

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor : Satoshi SUMINO, et al.  
Filed : Concurrently herewith  
For : SWITCHING APPARATUS  
Serial No. : Concurrently herewith

December 11, 2003

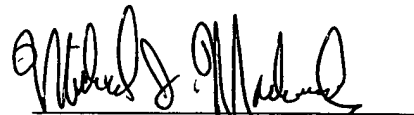
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY CLAIM AND  
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **Japanese** patent application number **2002-361728** filed **December 13, 2002**, a copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Michael I. Markowitz  
Reg. No. 30,659

Katten Muchin Zavis Rosenman  
575 Madison Avenue  
New York, NY 10022-2585  
(212) 940-8800  
Docket No.: FUJM 20.762

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 2 年 1 2 月 1 3 日  
Date of Application:

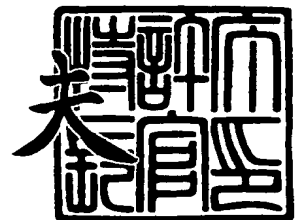
出 願 番 号                    特 願 2 0 0 2 - 3 6 1 7 2 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                    [ J P 2 0 0 2 - 3 6 1 7 2 8 ]

出 願 人                    富 士 通 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   8 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 9 3 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 0251622

【提出日】 平成14年12月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 11/00

【発明の名称】 スイッチング装置

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 角野 訓志

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 西村 和人

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 畑 彰宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000005223

    【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075384

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松本 昂

    【電話番号】 03-3582-7477

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001764

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704374

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スイッチング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、

前記アドレス学習テーブルへの各ユーザグループのアドレス学習数が当該ユーザグループについてのアドレス学習上限値以下となるようにアドレス学習数を制限するアドレス学習部を具備したことを特徴とするスイッチング装置。

【請求項 2】 前記アドレス学習部は、前記アドレス学習テーブルに学習できる最大学習数を現在アドレス学習テーブルに学習されているユーザグループに均等に割り振った値を動的に計算し、当該値を前記アドレス学習上限値とすることを特徴とする請求項 1 記載のスイッチング装置。

【請求項 3】 前記アドレス学習部は、前記アドレス学習上限値をユーザグループ毎の契約管理情報に基づいてユーザグループ毎に設定することを特徴とする請求項 1 記載のスイッチング装置。

【請求項 4】 パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、

総数閾値及びユーザグループ毎に設定された個別保証値に基づいて、アドレス学習テーブルに学習されているアドレス学習総数が前記総数閾値に達した場合、前記アドレス学習テーブルへの学習数が前記個別保証値を越えているユーザグループについては、学習数が増加しないよう学習数を制限するアドレス学習部を具備したことを特徴とするスイッチング装置。

【請求項 5】 パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、

総数閾値及びユーザグループ毎に設定された個別保証値に基づいて、前記個別保証数を越えて学習されているユーザグループの前記アドレス学習テーブルに学

習されているアドレスに対して、新規アドレス学習時にマーキングしておき、現在学習しているアドレス学習総数が前記アドレス学習テーブルに学習できる最大学習数に達したとき、アドレス学習数が前記個別保証値を下回るユーザグループの新規アドレスをマーキングされたアドレスに上書きするアドレス学習部を具備したことを特徴とするスイッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のユーザグループが通信ネットワークを共用している環境下で、ユーザグループ間の互いの資源利用機会に一定の公平性を確保するスイッチング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ネットワークサービスプロバイダがパケット通信ネットワークを構築して、仮想プライベートネットワークサービスを提供する場合等、ネットワークが複数のユーザグループで共用する形態が提供されている。この例では、ユーザグループとはネットワークサービスの個々の契約者を指す。このようなパケット通信ネットワークでは、複数のスイッチング装置を設置し、各スイッチング装置がパケットの宛先に従ってルーティングすることにより宛先の端末にパケットが届けられる。スイッチング装置では、無駄なパケットの送信を防止し、トラヒックの増大を抑制するべく、受信パケットのポートとパケットに設定されている送信元アドレスとの関係をアドレス学習テーブルに学習しておく。受信パケットの宛先アドレスがアドレス学習テーブルに学習されている場合には、該当ポートにのみパケットを配信する。一方、受信パケットの宛先アドレスがアドレス学習テーブルに学習されていない場合は、当該パケットの宛先アドレスに該当するユーザグループにより構築される仮想ネットワーク全体にブロードキャストするようにパケットをフラディングする。但し、当該ユーザグループ以外のユーザグループの仮想ネットワークにはパケットを配信しない。パケットの配信による他の仮想ネットワークのトラヒックの増大防止とパケットの盗聴防止のためである。

**【0003】**

従来のスイッチング装置では、総学習数のみが管理され、ユーザグループ毎の学習数は管理されない。アドレス学習テーブルに空きがある限りユーザグループを区別せずに学習が行われる。

**【0004】**

また、学習テーブルを制御することにより、トラフィック量をコントロールする LAN スイッチを開示した従来技術として、特許文献 1 がある。特許文献 1 は、物理ポート単位の単位時間当たりの受信フレーム数を監視し、設定した閾値を超える場合は、学習テーブルに、当該フレームの宛先ポートを当該フレームの受信ポートに割り当てることによって、当該フレームのみを破棄することを開示している。

**【0005】**

また、CPU のルーティング処理におけるソフト処理負担を軽減する LAN 間接続装置を開示した従来技術として、特許文献 2 がある。特許文献 2 は、簡易ルーティングテーブルに、IP アドレス毎に出力ポート番号と次の送信目標の物理アドレスを記憶しておき、送信 IP アドレスに対応する出力ポート番号及び次送信目標 IP アドレスを簡易ルーティングテーブルより読み出し、CPU により次送信目標 IP アドレスの物理アドレスを決定して、パケットヘッダに設定することを開示している。

**【0006】****【特許文献 1】**

特開平 11-341039 号公報

**【0007】****【特許文献 2】**

特開平 7-254912 号公報

**【0008】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来のスイッチング装置では、以下のような問題点があった。  
ネットワークサービスプロバイダが複数の契約者に対して仮想プライベートネッ

トワークをサービス提供する例において、特にこのサービスが、商用サービスとして提供される場合、ネットワークサービスプロバイダは個々の契約者に対して一定のネットワーク資源の利用機会と一定の転送性能を確保する必要がある。これらのパケット通信ネットワークを構成するスイッチング装置が配送先決定手段としてアドレスの学習を行っているとき、アドレス学習テーブルの利用機会が制限されることは、ネットワーク資源の利用機会や転送性能が制限を受けることにつながる。

#### 【0009】

従来のスイッチング装置はユーザグループ毎に学習数の上限を制御する仕組みを持たないために、ユーザグループ間でのテーブル利用の公平性を提供することができない。このことは、テーブル容量が枯渇したときに深刻な問題を引き起こす。

#### 【0010】

スイッチング装置のテーブル容量が枯渇したときにさらに新規アドレスが到着すると仮想ネットワーク内に不必要なパケットのコピー（フラッディング）が発生しコピーが配送される範囲（ブロードキャストドメイン）内及びその配送範囲とパケット配送性能のリソースを共有するネットワークの一部にパケット性能低下が起こる。この性能低下はテーブルが枯渇した後に到着する新規アドレスが属するユーザグループについて顕著となる。性能低下はテーブル内の多くの容量を占有してテーブルの枯渇の要因となっている度合いが大きいユーザグループだけに起こるわけではなく、テーブルの枯渇以後に新たに通信を始めようとする全てのユーザグループに対して無差別に発生する。更に、一部のユーザが悪意を持ってテーブルを枯渇させるような攻撃（D o s アタックの一種であるM A C スキャンアタック）が起きた場合、ネットワークに攻撃を加えたユーザグループ以外のユーザグループについてもネットワークの性能低下の影響が及ぶことになる。公衆ネットワークにおいてこのような無差別な性能低下が起きることを防ぐ仕組みとして、アドレス学習過程でユーザグループを識別し学習数に制限を加えて適切な公平性を提供することは重要な解決すべき課題である。

#### 【0011】



また、特許文献 1 は、ネットワークへ流入するフレームの流量を制限するものであり、受信フレーム数が閾値を越えた受信ポートから受信したパケットの宛先ポート番号を学習テーブルにおいて受信ポート番号に変更するだけであり、当該宛先アドレスは学習テーブルに記憶されたままであり、当該宛先アドレスのために使用されている学習テーブルの領域を他の宛先アドレスのために使用することができないため、学習テーブルの公平性を提供することはできず、上記課題を解決することができない。

#### 【 0 0 1 2 】

また、特許文献 2 は、プロトコルの処理の高速化を図るべく、ルーティングテーブルの構成を工夫したものであるが、学習テーブルの公正性については何ら開示しておらず、上記課題を解決することはできない。

#### 【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、ユーザグループ毎に学習数を管理して適切な公平性を提供するスイッチング装置を提供することである。

#### 【 0 0 1 4 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の一側面によれば、パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、前記アドレス学習テーブルへの各ユーザグループのアドレス学習数が当該ユーザグループについてのアドレス学習上限値以下となるようにアドレス学習数を制限するアドレス学習部を具備したことを特徴とするスイッチング装置が提供される。

#### 【 0 0 1 5 】

本発明の他の側面によれば、パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、総数閾値及びユーザグループ毎に設定された個別保証値に基づいて、アドレス学習テーブルに学習されているアドレス学習総数が前記総数閾値に達した場合、前記アドレス学習テーブルへの学習数が前記個別保証値を越えているユーザグループについては、学習数の増加

を許容しないよう学習数を制限するアドレス学習部を具備したことを特徴とスイッチング装置が提供される。

#### 【0016】

本発明の更に他の側面によれば、パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、総数閾値及びユーザグループ毎に設定された個別保証値に基づいて、前記個別保証数を越えて学習されているユーザグループの前記アドレス学習テーブルに学習されているアドレスに対して、新規アドレス学習時にマーキングしておき、現在学習しているアドレス学習総数が前記アドレス学習テーブルに学習できる最大学習数に達したとき、アドレス学習数が前記個別保証値を下回るユーザグループの新規アドレスをマーキングされたアドレスに上書きするアドレス学習部を具備したことを特徴とするスイッチング装置が提供される。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施形態の説明をする前に本発明の原理の説明をする。図1は本発明の原理図である。図1に示すように、スイッチング装置は、アドレス学習テーブル2及びアドレス学習部4を有する。各ユーザグループ毎にアドレス学習テーブル2に学習するアドレス学習数の上限値がアドレス学習上限値として設定されている。アドレス学習部4は、各ポートに到着したパケットヘッダからユーザグループを識別する。当該ユーザグループについてのアドレス学習上限値とアドレス学習テーブル2に学習されている既アドレス学習数とを比較する。既アドレス学習数がアドレス学習上限値未満であり、当該送信元アドレスがアドレス学習テーブル2に学習されていない場合は、当該アドレスをアドレス学習テーブル2に学習する。

#### 【0018】

既アドレス学習数がアドレス学習上限値以上であれば、当該ユーザグループについては、例えば、当該アドレスを学習しない、当該アドレスを当該ユーザグループの他のアドレスに上書きすることにより、当該アドレス学習上限値を越えて

はアドレス学習テーブル2に学習しない。スイッチング装置は、パケットが到着すると、当該パケットの宛先アドレスがアドレス学習テーブル2に学習されているかを判断する。アドレスが学習されていれば、該当ポートにパケットを送信する。アドレスが学習されていなければ、当該パケットのユーザグループの仮想ネットワークにフラッディングする。このとき、各ユーザグループについては、アドレス学習上限値を越えて学習されることがないので、アドレス学習テーブル2の資源の利用に関してユーザグループ間の公平性を確保することができる。

#### 【0019】

図2は本発明の実施形態の通信事業者ネットワーク構成図である。図2に示すように、通信事業者ネットワークは、スイッチング装置としてのL2SW50#i (i=1, 2, ...) のみにより階層的に構成された例を示している。尚、L2SW以外にATMスイッチ、SDH装置等によりバックボーンネットワークを含むような通信事業者ネットワークとしても良い。最下層のL2SW50#i (i=1~4) には、企業A~Cの企業ネットワーク(LAN) 52#i (i=A1, ..., C2) が接続される。LAN52#A1, 52#A2は企業AのLAN、LAN52#B1~52#B3は企業BのLAN、LAN52#C1, 52#C2は企業CのLANである。LAN52#i (i=A1, A2, ..., C2) は、パソコン等の複数の端末54#ij (i=A1, ..., C2, j=1, 2, ...) を収容する。LAN52#i (i=A1, ..., C2) は、通信事業者のL2SWに直接収容される場合、企業A~CのL2SW56#i (i=A1, ...) や図示しないルータを通して、通信事業者のL2SWに収容される場合がある。

#### 【0020】

L2SW50#i, 56#iは、スイッチング装置であるが、本実施形態では、レイヤ2レベルのMACアドレスの学習をするL2SWを仮定する。具体的には次の機能を有する。(1)後述するように、ユーザ又はユーザグループ毎にアドレスを管理するが、ユーザ又はグループを分類する方法はいろいろ考えられる。例えば、VLANID、入力ポート番号、事前にグループ化されて申請されたMACアドレス群等が考えられるが、本実施形態では、VLAN番号によりユーザグループを識別する場合を例に考える。学習すべきソースアドレス(SA)は、

アドレス学習テーブル（FDB）に後述するようにユーザグループ間のアドレス学習の公平性が確保しながら学習される。また、学習されたアドレスは一定時間内に再度の学習がないときは、エージング処理により削除される。(2)受信パケットのデスティネーションアドレス（DA）が、FDBに学習されている場合は、該当ポートにパケットを送信する。DAアドレスがFDBに学習されていない場合は、当該パケットを当該VLANにより構築される仮想ネットワークにフラッディングする。尚、フラッディングすべきポートは、各VLAN毎にオペレータにより設定される。

### 【0021】

L2SW間は、イーサネットにより接続される。各企業A～Cは、通信事業者のネットワークを用いて仮想プライベートネットワークを構築する場合には、例えば、各企業毎にユーザグループを構成し、各ユーザグループには、例えば、VLAN番号（VLANID）が付与される。図2では、企業AのVLANIDが1、企業BのVLANIDが2であることを示している。図2中の太線はVLAN=1のドメイン（企業AのVLAN）を示している。VLANIDはパケットヘッダに設定される。

### 【0022】

#### 第1実施形態

図3は本発明の第1実施形態によるL2SWのMACアドレスの学習に係わる構成図である。図3に示すように、L2SW50#i, 52#iは、上限値メモリ100、学習数カウンタ102、FDB104、SA学習部106及びエージング処理部108を有する。上限値メモリ100は、VLAN毎の学習上限値を記憶するメモリである。ユーザグループ毎のアドレス学習数の上限は固定的に設定される。この上限値はユーザグループ毎に異なる値であっても良いし、同じ値であっても良い。ここでは、一例として、上限値は、全ユーザグループで同じ値の20が設定されている。学習数カウンタ102は、VLAN毎の学習数を記憶するためのメモリカウンタであり、VLANID毎に、FDB104に学習されている学習数から構成される。FDB104は、アドレスを学習するためのアドレス学習テーブルであり、各学習するアドレスについて、当該アドレスを有する

端末が属するユーザグループのVLANID、当該端末のMACアドレス及び当該端末が送出したパケットを受信するポート番号から構成される。

#### 【0023】

図4はSA学習部106のフローチャートである。以下、図4を参照して、SA学習部100の動作説明をする。ステップS2において、各ポートよりイーサネットパケット、例えば、VLANID=2, SA=3, DA=6のパケットが到着したとする。ステップS4において、SA学習を行う前に、まず上限値メモリ100及び学習数カウンタ102をアクセスし、上限値及び当該パケットに設定されているVLANの既学習数を得る。ここでは、上限値=20、VLANIDの学習数=7を得る。ステップS6において、既学習数と上限値とを比較する。既学習数が上限値未満である場合は、ステップS8に進む。既学習数が上限値以上である場合は、ステップS10に進む。

#### 【0024】

ステップS8において、(i)パケットのVLANID、SAアドレス及び受信ポート番号をFDB104に学習する、(ii)当該VLANIDに該当する学習数を学習数カウンタ102において1加算する。ここでは、学習数が7であり、上限値未満であるので、FDB104にVLANID=2, MACアドレス=3及び当該パケットの受信ポート番号=1を学習し、VLANID=2の学習数を学習カウンタ102において1加算する。

#### 【0025】

ステップS10において、(i)SAを新たに学習しない又は(ii)同じVLANIDを持つ既学習アドレスに新規アドレスを上書きすることを行う。このとき、当該VLANIDについては、学習数を学習数カウンタ102において加算も減算もしない。これにより、個々のユーザグループのアドレス学習数はそれぞれに設定された上限数を越えることがない。

#### 【0026】

エージング処理部108は、FDB104に学習されている、各アドレスについて、一定時間内に更新がなかった（当該アドレスをSAとするパケットを受信しなかった）場合には、当該アドレスをFDB104から消去すると共に当該

アドレスのVLANIDについて、学習数を学習カウンタ102において1減算する。スイッチング装置は、パケットが到達すると、当該パケットのDAがFDB104に学習されているか否かを判断する。学習されている場合は、該当ポートにパケットを送信する。学習されていない場合は、当該パケットのVLANIDに係わる仮想ネットワークにパケットをフラッディングする。

#### 【0027】

以上説明したように、本実施形態によれば、あるユーザグループがこのスイッチング装置のFDBの公平利用上許容できないほど多数のアドレスを使用した場合でも、FDB内のこのユーザグループのアドレス学習数が学習上限値を越えないように制御できるため他のユーザグループが利用するテーブル容量を無制限に圧迫することはない。

#### 【0028】

### 第2実施形態

図5は本発明の第2実施形態によるL2SWのMACアドレスの学習に係わる構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。本実施形態では、上限値メモリ150への上限値の設定方法が第1実施形態の設定方法と異なっている。第1実施形態では上限値はある固定値が割り当てられるが、本実施形態では、FDB104の容量とユーザグループ数に応じて割り振られており、具体的には、FDBエントリ数を総VLAN数で割った値を各VLANの学習上限値としている。例えば、FDBエントリ数が60で、総VLAN数が4であるとき、上限値メモリ150には、 $60 / 4 = 15$ が設定される。図6はFDB104の使用概念図である。図6に示すように、総VLAN数が4であるとき、FDBエントリ数が総VLAN数で割られた数だけ、各ユーザ $i$  ( $i = 1 \sim 4$ ) がFDB104を使用可能領域として使用可能となる。以上説明したように、本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果がある上に、FDB容量とユーザ数に応じて上限値を設定しているので、各ユーザには、上限値分の学習数が保証されて、FDBをより公平にユーザグループ間で利用することができる。

#### 【0029】

### 第3実施形態

図7は本発明の第3実施形態によるL2SWのMACアドレスの学習に係わる構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。本実施形態では、上限値メモリ200への上限値の設定方法が第1～第2実施形態の設定方法と異なっている。本実施形態では、FDB104の総エントリ数を全てのユーザグループに均等に割り振った値を越える固定値をアドレス学習上限値として上限値メモリ200に設定する。例えば、FDB104の総エントリ数が60、総VLAN数が4であるとき、FDB104の総エントリ数を全てのユーザグループに均等に割り振った値が15となるが、それを越える、例えば、図7に示すように、30をアドレス学習上限値とする。これは、全ユーザグループについて、FDB104の総エントリ数を全てのユーザグループに均等に割り振った値を上限値とする第2実施形態は、アドレス学習数において完全な公平性を提供することができる反面、アドレス学習数の所要はユーザグループによってまちまちであった場合には、テーブルの総容量が余ってしまう場合でもあるユーザグループが使っていないテーブル容量を別のユーザグループが使うことができない。そのためユーザグループ間でのテーブル所要が大きく偏る場合には第2実施形態ではテーブルを有効に利用することができない。そこで、本実施形態では、FDB104の総エントリ数を全てのユーザグループに均等に割り振った値を越える固定値をアドレス学習上限値として上限値メモリ200に設定するようにしている。図8はFDB104の使用概念図である。個々の学習上限値の合計が総テーブル容量を上回っている、例えば、図8に示すように、上限値が全てのユーザグループで同じであるとしたとき、上限値×ユーザ数はFDB104の総エントリ数を越えることになる。

#### 【0030】

以上説明した実施形態によれば、個々の学習上限数の合計がFDBの総エントリ数を上回っているため、FDBのテーブル所要が大きいユーザグループが多数存在する場合にはFDBのテーブルの枯渇が起きて無差別な性能低下が起きる可能性がある。しかし、学習上限を越えるテーブル所要を持つユーザグループが少数で且つそれら少数のユーザグループの学習上限値の合計が総エントリ数に対

して小さく設定されている場合には、FDBの枯渇が起こらないため顕著な性能低下が起きる範囲は、これらのテーブルを多く使用している少数のユーザグループの中だけに収まる。特に、FDBを枯渇させようとするような悪意を持った攻撃に対して有効である。なぜなら、同時に多数のユーザグループがこのような悪意を持った攻撃を行う可能性は小さいと考えられるからである。

#### 【0031】

##### 第4実施形態

図9は本発明の第4実施形態によるL2SWのMACアドレスの学習に係わる構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。本実施形態では、上限値メモリ250への上限値の設定方法が第1～第3実施形態の設定方法と異なっている。第1～第3実施形態は、固定的に設定するアドレス学習の上限を決める方法として、均等な割振方法であったが、ユーザグループの契約条件がまちまちの場合には、均等な割り振りが必ずしも公平といえない。そこで、本実施形態では、ユーザグループの契約条件がまちまちの場合には、アドレス学習の上限数をユーザグループ個別に持てるようにし、契約管理情報に基づいてより公平な設定値を定める。契約条件に応じたアドレス学習の上限数の決め方としては、契約管理情報として契約帯域を選び、より大きな帯域を契約しているユーザグループに、より多くのテーブル量を与えるように設定する。例えば、VLAN1=10Mb/s、VLAN2=20Mb/s、VLAN3=40Mb/s、VLAN4=50Mb/sだとすると、図9に示すように、FDB104の総エントリ数を契約帯域の大きさに比例した配分することにより、上限値メモリ250には、VLAN=1, 2, 3, 4の上限値として、5, 10, 20, 25が設定される。

#### 【0032】

また、契約管理情報に基づく他のアドレス学習の上限値の決め方として、契約拠点数を選び、より多くの拠点を配送先として契約しているユーザグループに、より多くのテーブル量を与えるように設定する。例えば、図2に示す、企業A, B, Cの拠点数は2, 3, 2であるので、拠点数の最も多い企業Cには、最も多くのテーブル量を与えられる。



## 【0033】

以上説明したように、本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果がある上に、契約条件に応じたアドレス学習の上限数の決めるので、各ユーザグループは契約条件に応じた合理的な上限値までテーブルを利用することができる。

## 【0034】

第5実施形態

図10は本発明の第5実施形態によるL2SWのMACアドレスの学習に係わる構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。本実施形態では、上限値メモリ300への上限値の設定方法が第1～第4実施形態の設定方法と異なっている。第1～第4実施形態では、上限値は、固定的に定められている。しかし、ユーザグループは通信が開始されて初めてFDBが使用されるものであり、それまで、予めユーザグループにFDBを確保しておくことはFDBの利用の観点からは効率的であるとはいえない。そこで、本実施形態では、FDB104の総エントリ数をFDB104に現在学習されているユーザグループに均等に割り振った値を動的に計算し、アドレス学習上限値として上限値メモリ300に設定する。例えば、FDB104の総エントリ数が60、現在学習されているVLAN数が2であるとき、FDB104の総エントリ数を現在学習されているVLANの数で均等に割り振った値30が、現時点でのアドレス学習上限値である。図11はFDB104の使用概念図である。図11(a)に示すように、アクティブユーザグループ数が1のとき、FDB104の総エントリ領域をそのユーザグループが使用可能である。図11(b)に示すように、アクティブユーザグループ数が2のとき、FDB104の総エントリの $1/2$ が各アクティブユーザグループの使用可能となる。図11(c)に示すように、アクティブユーザグループ数が3のとき、FDB104の総エントリの $1/3$ が各アクティブユーザグループの使用可能となる。図11(d)に示すように、アクティブユーザグループ数が4のとき、FDB104の総エントリの $1/4$ が各アクティブユーザグループの使用可能となる。

## 【0035】

SA学習部302は、FDB104の容量をFDB104に学習されているユ

ーザグループ数で割り算した結果を上限值として、上限値メモリ 300 に書き込む。また、パケットが到着したときの SA 学習部 302 の処理は、図 4 の処理と同様であるが、図 4 中のステップ S8 において、アドレスの学習は、FDB 104 に空きエントリがあればそこに、空きエントリがなければ、上限値を越えて学習されている VLAN の既学習フィールドに上書きする。

### 【0036】

以上説明したように、本実施形態によれば、第 1 実施形態と同様の効果がある上に、より効率的に FDB を利用することができる。

### 【0037】

#### 第 6 実施形態

図 12 は本発明の第 6 実施形態による L2 SW の MAC アドレスの学習に係わる構成図であり、図 3 中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。本実施形態では、FDB 400 に学習時刻を設定する欄を追加している。学習時刻とは、当該アドレスが最新に学習された時刻を示すものであり、例えば、エージング消去の周期毎に値がリセットされて、エージング周期内で当該アドレスが更新される毎にインクリメントされるものとする。アドレスは、当該アドレスを SA とするパケットが到達して、FDB 400 に再学習する際に更新される。これにより、学習時刻の値が最も小さいものが、当該アドレスの最新の学習時刻が最も古いものであることが分かる。尚、エージング消去の周期内で学習時刻がリセットされたままでインクリメントされていない場合は、エージング処理部 108 により当該アドレスは消去されることになる。SA 学習部 402 は、到着パケットの VLAN について、学習数カウンタ既学習数が上限値以上である場合の処理が図 3 中の SA 学習部 106 と異なる。他の点については、SA 学習部 106 と同様である。SA 学習部 402 は、到着パケットの VLAN の既学習数が上限値以上である場合、FDB 400 に学習されている該 VLAN について、学習時刻より最も古い、図 12 に示すように、学習時刻が 72 のアドレスに当該 SA を上書きすると共に学習時刻を 1 に設定する。

### 【0038】

以上説明したように、本実施形態によれば、第 1 実施形態と同様の効果がある

上に、最も古いアドレスに上書きするので、同一VLANについて、アドレス学習によるフラッディング防止の効果をより効果的に得ることができる。

### 【0039】

#### 第7実施形態

図13は本発明の第7実施形態によるL2SWのMACアドレスの学習に係わる構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。ユーザグループ間のアドレス学習の所要に非常に大きな偏りがあり、且つ、契約時に予めその偏りが予測できない場合には、単純にユーザグループ毎にアドレス学習の上限値を定めた上でアドレス枯渇の可能性を排除するような設定値を決定することは困難である。そこで、本実施形態では、各ユーザグループのFDB104の利用量に最低保証数を定めてその合計量については予め予約数として定められたユーザグループのそれぞれが占有できるようにする。予約されない残り領域については全ユーザグループで共有する。予約するテーブル量の合計と全ユーザグループで共有するテーブル量を足し合わせた数が全テーブル容量を越えないように設定することで各ユーザグループにFDB104の最低量が確保される。

### 【0040】

閾値メモリ450には、総数閾値、個別上限値及び個別保証値が設定される。個別保証値は、各ユーザグループに最低保証するFDB104の利用量であり、そのユーザグループについての合計量については予め予約数として定められたユーザグループのそれぞれが占有できる。個別保証値は、ユーザグループ毎に設定しても良いし、全ユーザグループで共通としても良い。総数閾値は、全体閾値とユーザグループについて最小の個別保証値との和である。全体閾値は全ユーザグループで共有するテーブル量であり、(FDB104の容量-全ユーザグループについての個別保証値の和)以下である。

### 【0041】

図14はFDB104の使用概念図である。図14に示すように、全体閾値とユーザグループの個別保証値の和( $\Sigma$ 各ユーザの個別保証値)がFDB104の容量を越えないように設定されている。即ち、 $FDB104 \text{ 容量} - \text{全体閾値} \geq \Sigma$

各ユーザの個別保証量となる。FDB104の使用が個別保証値を越えたユーザグループについては、全体閾値内でFDB104が使用されることになる。ユーザグループ数が4、FDB104の容量=60、個別保証値=10（全ユーザグループに共通）、全体閾値 $\leq 60 - 10 \times 4 = 20$ 、総数閾値 $\leq 30$ （ $20 + 10$ ）となる。例えば、図13に示すように、総数閾値=30（全体閾値=20）である。ユーザグループ毎の個別上限値は当該ユーザグループについての学習数の上限値である。個別保証値 $\leq$ 個別上限値 $\leq$ （個別保証値+全体閾値）である。

1 ユーザグループが使用できる全体閾値で示される共有テーブルの上限を設けるためである。また、ユーザグループの個別保証値が異なる場合としては、ユーザグループAの個別保証値=10、ユーザグループBの個別保証値=15、FDB104の容量=30とすると、総数閾値 $\leq 30 - (10 + 5) + 5 = 20$ となる。

#### 【0042】

図15は、SA学習部454の動作フローチャートである。ステップS100において、L2SWのあるポートにパケットが到着したものとする。ステップS102において、SA学習部454は、(i)閾値メモリ450にアクセスして、個別上限値、個別保証値及び全体閾値を得る、(ii)学習数カウンタ452にアクセスして、当該パケットのVLANの既学習数と総学習数を得る。ステップS104において、VLAN既学習数と個別上限値を比較する。VLAN学習数が個別上限値未満であれば、ステップS106に進む。VLAN学習数が個別上限値以上であれば、ステップS112に進む。ステップS106において、総学習数と総数閾値を比較する。総学習数が総数閾値以上であれば、ステップS108に進む。総学習数が総数閾値未満であれば、ステップS114に進む。ステップS108において、当該パケットのVLAN既学習数と個別保証値を比較する。既VLAN学習数が個別保証値以下であれば、ステップS110に進む。個別上限値が既VLAN学習数未満であれば、ステップS116に進む。ステップS110において、(i)当該パケットのSAアドレスをFDB104に学習する、(ii)当該VLANの学習数を学習数カウンタ452において1加算する、(iii)総学習数を学習数カウンタ452において1加算する。

**【0043】**

ステップS112において、(i)アドレスを学習しない又は(ii)同一VLANの既学習フィールドに上書きすることを行う。ステップS114において、(i)当該パケットのSAアドレスをFDB104に学習し、(ii)当該VLANの学習数を1加算する。ステップS116において、(i)アドレスを学習しない又は(ii)同一VLANの既学習フィールドに上書きすることを行う。

**【0044】**

エージング処理部456は、FDB104に学習されている、各アドレスについて、一定時間内に更新がなかった場合には、(i)当該アドレスをFDB104から削除し、(ii)当該アドレスのVLANIDについて、学習数を学習数カウンタ452において1減算し、(iii)総学習数を学習数カウンタ452において1減算する。

**【0045】**

以上説明したように、ユーザグループのアドレス学習テーブルの利用量に最低保証量を定め、その合計量については予め予約数として定められたユーザグループのそれぞれが占有できるようにし、予約されない残りの領域については全ユーザグループで共用し、予約するテーブル量の合計と全ユーザグループで共有するテーブル量を足し合わせた数が全テーブル量を超えないように設定することにより、各ユーザグループにアドレス学習テーブルの最低量を保証することができる。

**【0046】****第8実施形態**

図16は本発明の第8実施形態によるL2SWのMACアドレスの学習に係わる構成図であり、図13中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。FDB500には、FDB104の各レコードのフィールドに加えてマーキングビットのフィールドを設けている。第7実施形態では、ユーザグループ毎の所要が最低保証量より更に小さい場合に、その使われていない予約分を他のユーザグループが使用することができない。そこで、その予約されたテーブル量までも他のユーザグループが使用できるようにするためには、保証数を超えて学習されている分にマーキングを行う。テーブル量が十分な場合には保証分

を超えてのテーブル利用を許容する。テーブル量が枯渇した場合にはこのマーキングされたアドレス学習領域に上書きを行ってまだ保証数までテーブルを使っていないユーザグループに優先されるようにする。

#### 【 0 0 4 7 】

図 1 7 は F D B 5 0 0 の使用概念図である。図 1 7 に示すように、各ユーザグループには、個別保証値分が優先的に書き込まれる領域として確保されているが、各ユーザグループは、この自ユーザグループに確保されている領域分が使用されると、全体閾値及び他ユーザグループに確保されている空き領域分にも書き込める。しかし、この空き分の領域に書き込んだアドレスについてはマーキングされて、当該他のユーザグループに上書きされる可能性がある。

#### 【 0 0 4 8 】

図 1 8 は S A 学習部 5 0 2 の動作フローチャートである。ステップ S 2 0 0 において、L 2 S W のあるポートにパケットが到着したものとする。ステップ S 2 0 2 において、S A 学習部 5 0 2 は、(i) 閾値メモリ 4 5 0 にアクセスして、個別上限値、個別保証値及び全体閾値を得る、(ii) 学習数カウンタ 4 5 2 にアクセスして、当該パケットの V L A N の既学習数と総学習共通数を得る。ステップ S 2 0 4 において、V L A N 既学習数と個別上限値を比較する。V L A N 学習数が個別上限値以下であれば、ステップ S 2 0 6 に進む。個別上限値が V L A N 学習数未満であれば、ステップ S 2 1 6 に進む。ステップ S 2 0 6 において、総学習数と総数閾値を比較する。総学習数が総数閾値以上であれば、ステップ S 2 0 8 に進む。総学習数が総数閾値未満であれば、ステップ S 2 1 8 に進む。ステップ S 2 0 8 において、当該パケットの V L A N 既学習数と個別保証値を比較する。既 V L A N 学習数が個別保証値以下であれば、ステップ S 2 1 0 に進む。個別保証値が既 V L A N 学習数未満であれば、ステップ S 2 2 0 に進む。

#### 【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 1 0 において、総学習数と F D B 5 0 0 のテーブル容量とを比較する。総学習数がテーブル容量以上であれば、ステップ S 2 1 2 に進む。総学習数がテーブル容量未満であれば、ステップ S 2 1 4 に進む。ステップ S 2 1 2 において、(i) マーキングされている F D B 5 0 0 のエントリに上書きしてアドレ

ス学習をし、(ii)当該パケットのVLANの学習数を学習数カウンタ452において1加算し、(iii)上書されたVLANの学習数を学習数カウンタ452において1減算する。

#### 【0050】

ステップS214において、(i)FDB500の空きエントリにアドレス学習し、(ii)当該パケットのVLANの学習数を学習数カウンタ452において1加算し、(iii)総学習数を学習カウンタ452において1加算する。ステップS216において、(i)アドレスを学習しない又は(ii)同一VLANの既学習フィールドに上書きを行う。ステップS218において、(i)当該パケットのSAアドレスをFDB500の空きエントリに学習し、(ii)当該パケットのVLANの学習数を学習数カウンタ452において1加算し、(iii)総学習数を学習数カウンタ452において1加算する。

#### 【0051】

ステップS220において、総学習数とFDB452のテーブル容量とを比較する。総学習数がFDB500のテーブル容量以上であれば、ステップS222に進む。総学習数がFDB500のテーブル容量未満であれば、ステップS224に進む。ステップS222において、(i)アドレスを学習しない又は(ii)同一VLANの既学習フィールドに上書きするをする。ステップS224において、(i)当該パケットのSAアドレスをFDB500の空きエントリに学習し、(ii)当該SAアドレスについてマーキングビットを立て、(iii)当該VLANの学習数を学習数カウンタ452において1加算し、(iv)総学習数を学習数カウンタ452において1加算する。

#### 【0052】

以上説明したように、予約数の合計は総テーブル量に一致するまで大きくすることができ、またユーザグループ間で空きテーブルが最大限に共用することができる。

#### 【0053】

### 第9実施形態

図19は本発明の第9実施形態によるL2SWのMACアドレスの学習に係わ

る構成図であり、図 3 中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。学習数カウンタ 550 には、図 3 中の学習数カウンタ 102 の各レコードのフィールドに加えて上限到達ビットのフィールドを設けている。上限値到達ビットは、VLAN について、既学習数が上限値に達した場合に立てられるビットである。

#### 【0054】

図 20 は SA 学習部 552 のフローチャートである。以下、図 20 を参照して、SA 学習部 552 の動作説明をする。ステップ S300～S306 までの処理は、図 4 中のステップ S2～ステップ S8 までの処理と同様である。ステップ S308 において、(i) SA を新たに学習しない、又は(ii)同じ VLAN ID を持つ既学習アドレスに新規アドレスを上書き及び当該 VLAN について学習数カウンタ 550 において上限到達ビットをオンする。エージング処理部 554 は、FDB 104 に学習されている、各アドレスについて、一定時間内に更新がなかった場合には、(i)当該アドレスを FDB 104 から消去し、(ii)当該アドレスの VLAN について、学習数を学習カウンタ 550 において 1 減算し、(iii)当該アドレスの VLAN の学習数が上限値に到達しなくなった場合は、上限到達ビットをオフする。

#### 【0055】

以上説明したように、本発明によれば、第 1 実施形態と同様の効果がある上に、学習数カウンタに上限到達ビットを設けたので、テーブル量の所要状況の把握が可能となり、最適な上限値の設定の参考統計資料を提供できる。

#### 【0056】

##### 第 10 実施形態

図 21 は本発明の第 10 実施形態による L2SW の MAC アドレスの学習に係わる構成図であり、図 3 中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。学習数カウンタ 600 には、図 3 中の学習数カウンタ 102 の各レコードのフィールドに加えて上限到達カウンタのフィールドを設けている。上限値到達カウンタは、VLAN について、既学習数が上限値に達すると、その都度、インクリメントされるカウンタである。



**【0057】**

図22はSA学習部602のフローチャートである。以下、図22を参照して、SA学習部602の動作説明をする。ステップS400～S406までの処理は、図4中のステップS2～S8までの処理と同様である。ステップS408において、(i)SAを新たに学習しない、又は(ii)同じVLANIDを持つ既学習アドレスに新規アドレスを上書き及び当該VLANについて学習数カウンタ550において上限到達カウンタを1加算する。エージング処理部604は、FDB104に学習されている、各アドレスについて、一定時間内に更新がなかった場合には、(i)当該アドレスをFDB104から消去し、(ii)当該アドレスのVLANについて、学習数を学習カウンタ550において1減算する。

**【0058】**

以上説明したように、本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果がある上に、学習数カウンタに上限到達カウンタを設けたので、テーブル量の所要状況の把握が可能となり最適な上限値の設定の参考統計資料を提供できる。

**【0059】**

本発明は以下の付記を含むものである。

**【0060】**

(付記1) パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、

前記アドレス学習テーブルへの各ユーザグループのアドレス学習数が当該ユーザグループについてのアドレス学習上限値以下となるようにアドレス学習数を制限するアドレス学習部を具備したことを特徴とするスイッチング装置。

**【0061】**

(付記2) 前記アドレス学習部は、前記アドレス学習上限値をユーザグループ毎に固定的に割り振ることを特徴とする付記1記載のスイッチング装置。

**【0062】**

(付記3) 前記アドレス学習部は、前記アドレス学習テーブルに学習できる最大学習数を全ユーザグループに均等に割り振った値をユーザグループ毎の前記

アドレス学習上限値とすることを特徴とする付記 2 記載のスイッチング装置。

**【 0 0 6 3 】**

(付記 4) 前記アドレス学習部は、前記アドレス学習テーブルに学習できる最大学習数を全てのユーザグループに均等に割り振った値よりも大きな固定値をユーザグループ毎の前記アドレス学習上限値とすることを特徴とする付記 2 記載のスイッチング装置。

**【 0 0 6 4 】**

(付記 5) 前記アドレス学習部は、前記アドレス学習テーブルに学習できる最大学習数を現在アドレス学習テーブルに学習されているユーザグループに均等に割り振った値を動的に計算し、当該値を前記アドレス学習上限値とすることを特徴とする付記 1 記載のスイッチング装置。

**【 0 0 6 5 】**

(付記 6) 前記アドレス学習部は、前記アドレス学習上限値をユーザグループ毎の契約管理情報に基づいてユーザグループ毎に設定することを特徴とする付記 2 記載のスイッチング装置。

**【 0 0 6 6 】**

(付記 7) 前記契約管理情報はユーザグループ毎の契約帯域であり、それぞれのユーザグループの契約帯域に応じて前記アドレス学習上限値に重み付けをすることを特徴とする付記 6 記載のスイッチング装置。

**【 0 0 6 7 】**

(付記 8) 前記契約管理情報はユーザグループ毎の契約拠点数であり、それぞれのユーザグループの契約拠点数に応じて前記アドレス学習上限値の重み付けをすることを特徴とする付記 6 記載のスイッチング装置。

**【 0 0 6 8 】**

(付記 9) 前記アドレス学習部は、アドレス学習数が前記アドレス学習数上限値に達したユーザグループについては、新たなアドレスの学習を行わないことを特徴とする付記 1 記載のスイッチング装置。

**【 0 0 6 9 】**

(付記 1 0) 前記アドレス学習部は、アドレス学習数が前記アドレス学習数

上限値に達したユーザグループについては、当該ユーザグループの新たなアドレスは前記アドレス学習テーブルに学習されている当該ユーザグループのアドレスに上書きすることを特徴とする付記 1 記載のスイッチング装置。

#### 【0070】

(付記 11) 前記アドレス学習部は、アドレス学習数が前記アドレス学習数上限値に達したユーザグループについては、当該ユーザグループの新たなアドレスは前記アドレス学習テーブルに学習されている当該ユーザグループの最も以前に到達したパケットに設定されていたアドレスに上書きすることを特徴とする付記 10 記載のスイッチング装置。

#### 【0071】

(付記 12) パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、

総数閾値及びユーザグループ毎に設定された個別保証値に基づいて、アドレス学習テーブルに学習されているアドレス学習総数が前記総数閾値に達した場合、前記アドレス学習テーブルへの学習数が前記個別保証値を越えているユーザグループについては、学習数の増加を許容しないよう学習数を制限するアドレス学習部を具備したことを特徴とするスイッチング装置。

#### 【0072】

(付記 13) 前記個別保証値は前記全ユーザグループについて同じ値であり、全ユーザグループ数に 1 減算した数に前記個別保証値を掛け算した値と前記総数閾値とを加算した値は、前記アドレス学習テーブルに学習できる最大学習数を越えないことを特徴とする付記 12 記載のスイッチング装置。

#### 【0073】

(付記 14) パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置であって、

総数閾値及びユーザグループ毎に設定された個別保証値に基づいて、前記個別保証数を越えて学習されているユーザグループの前記アドレス学習テーブルに学

習されているアドレスに対して、新規アドレス学習時にマーキングしておき、現在学習しているアドレス学習総数が前記アドレス学習テーブルに学習できる最大学習数に達したとき、アドレス学習数が前記個別保証値を下回るユーザグループの新規アドレスをマーキングされたアドレスに上書きするアドレス学習部を具備したことを特徴とするスイッチング装置。

#### 【0074】

(付記15) 前記アドレス学習部は、新規アドレスの packets が到達したとき、当該 packets の送信元アドレスのユーザグループについての前記アドレス学習数上限値にアドレス学習数が到達した事象の有無を記録することを特徴とする付記1記載のスイッチング装置。

#### 【0075】

(付記16) 前記アドレス学習部は、新規アドレスの packets が到達したとき、当該 packets の送信元アドレスのユーザグループについての前記アドレス学習数上限値にアドレス学習数が到達した事象の数をカウントすることを特徴とする付記1記載のスイッチング装置。

#### 【0076】

(付記17) 前記アドレス学習部は、前記ユーザグループ毎に前記アドレス学習テーブルへの学習数を学習数カウンタに記録することを特徴とする付記1記載のスイッチング装置。

#### 【0077】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ユーザグループ毎にアドレス学習テーブルの利用に制限を設けることができ、新規アドレスを登録することができなくなったユーザグループの属する仮想プライベートネットワーク内にはフラッディングが多く発生し packets の配送性能が低下するが、他のユーザグループは新規アドレスを登録することができるためフラッディングの発生は抑制され、ネットワークの性能が低下しないかまたは性能低下の程度が低く抑えられる。これにより、公衆ネットワークを利用する複数のユーザグループ間でサービスの品質の公平性を提供することが可能となる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の原理図である。

**【図 2】**

通信事業者ネットワークの構成概念図である。

**【図 3】**

本発明の第 1 実施形態による L 2 S W の構成図である。

**【図 4】**

図 3 中の S A 学習部の処理フローチャートである。

**【図 5】**

本発明の第 2 実施形態による L 2 S W の構成図である。

**【図 6】**

F D B の使用概念図である。

**【図 7】**

本発明の第 3 実施形態による L 2 S W の構成図である。

**【図 8】**

F D B の使用概念図である。

**【図 9】**

本発明の第 4 実施形態による L 2 S W の構成図である。

**【図 1 0】**

本発明の第 5 実施形態による L 2 S W の構成図である。

**【図 1 1】**

F D B 使用概念図である。

**【図 1 2】**

本発明の第 6 実施形態による L 2 S W の構成図である。

**【図 1 3】**

本発明の第 7 実施形態による L 2 S W の構成図である。

**【図 1 4】**

F D B の使用概念図である。

**【図 15】**

図 13 中の SA 学習部の処理フローチャートである。

**【図 16】**

本発明の第 8 実施形態による L2 SW の構成図である。

**【図 17】**

FDB の使用概念図である。

**【図 18】**

図 16 中の SA 学習部の処理フローチャートである。

**【図 19】**

本発明の第 9 実施形態による L2 SW の構成図である。

**【図 20】**

図 19 中の SA 学習部の処理フローチャートである。

**【図 21】**

本発明の第 10 実施形態による L2 SW の構成図である。

**【図 22】**

図 21 中の SA 学習部の処理フローチャートである。

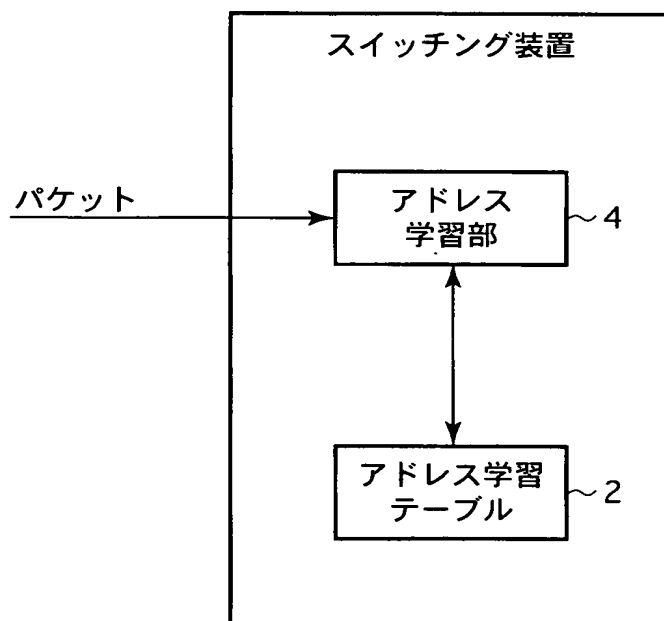
**【符号の説明】**

- 2 アドレス学習テーブル
- 4 アドレス学習部

【書類名】 図面

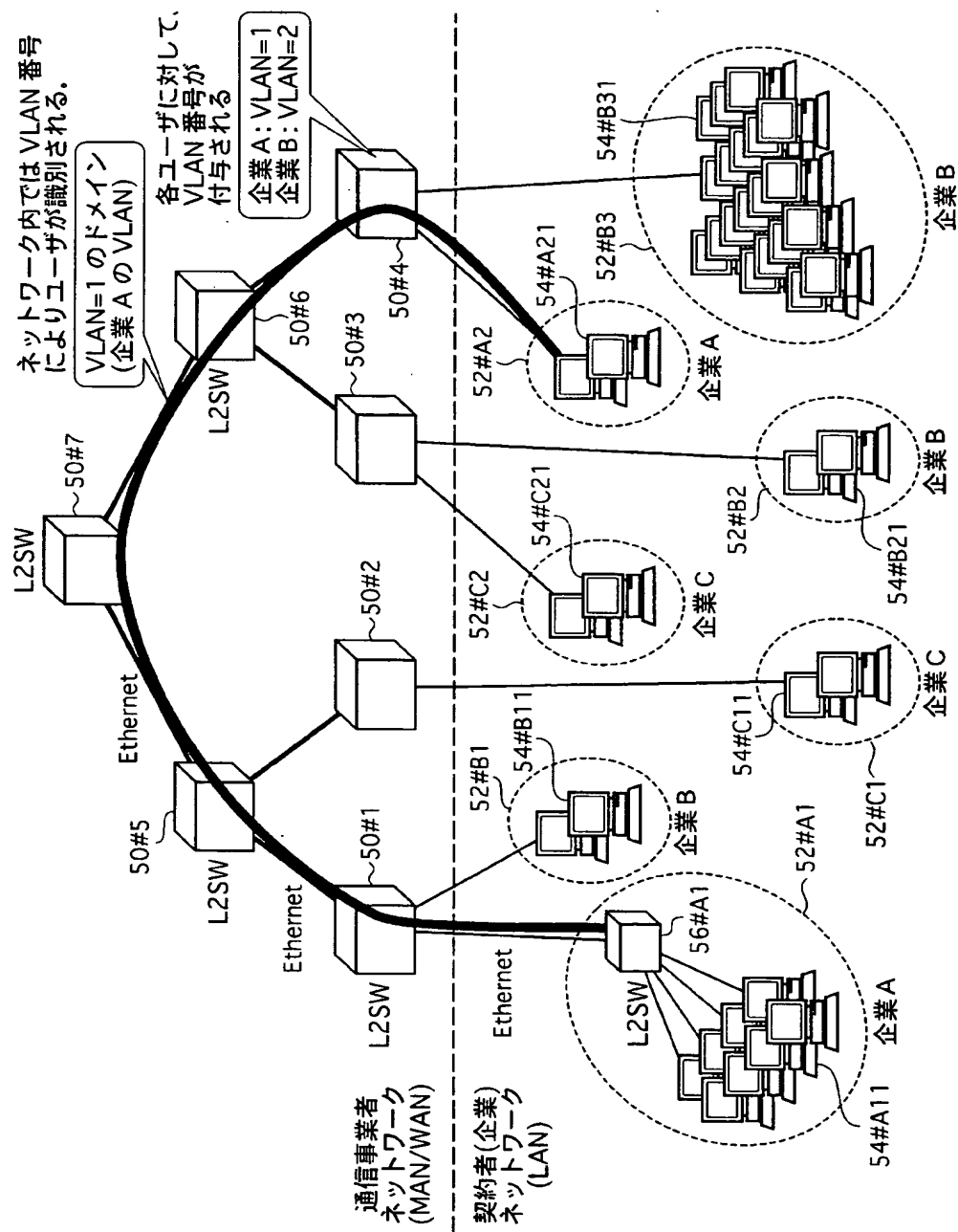
【図 1】

本発明の原理図



【図 2】

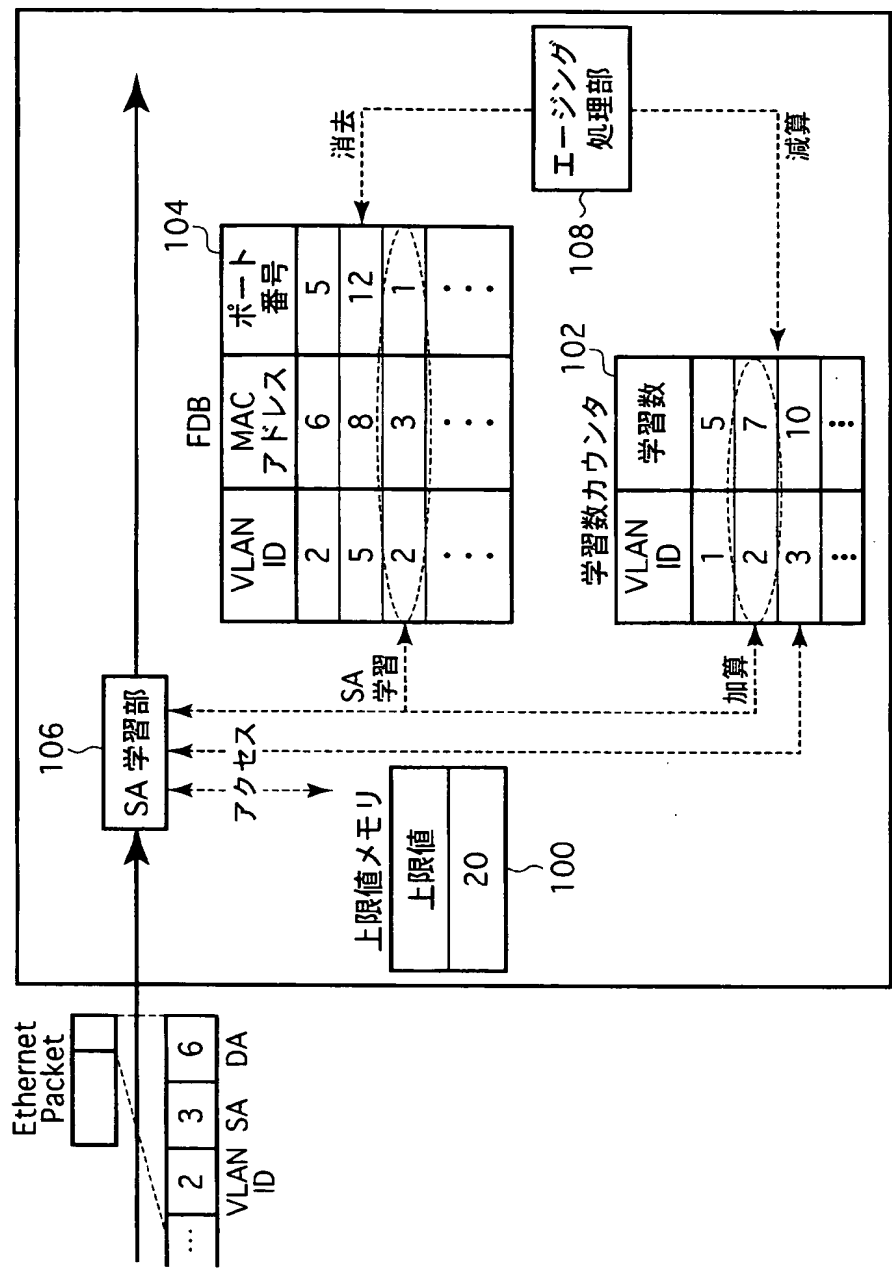
通信事業ネットワークの構成概念図





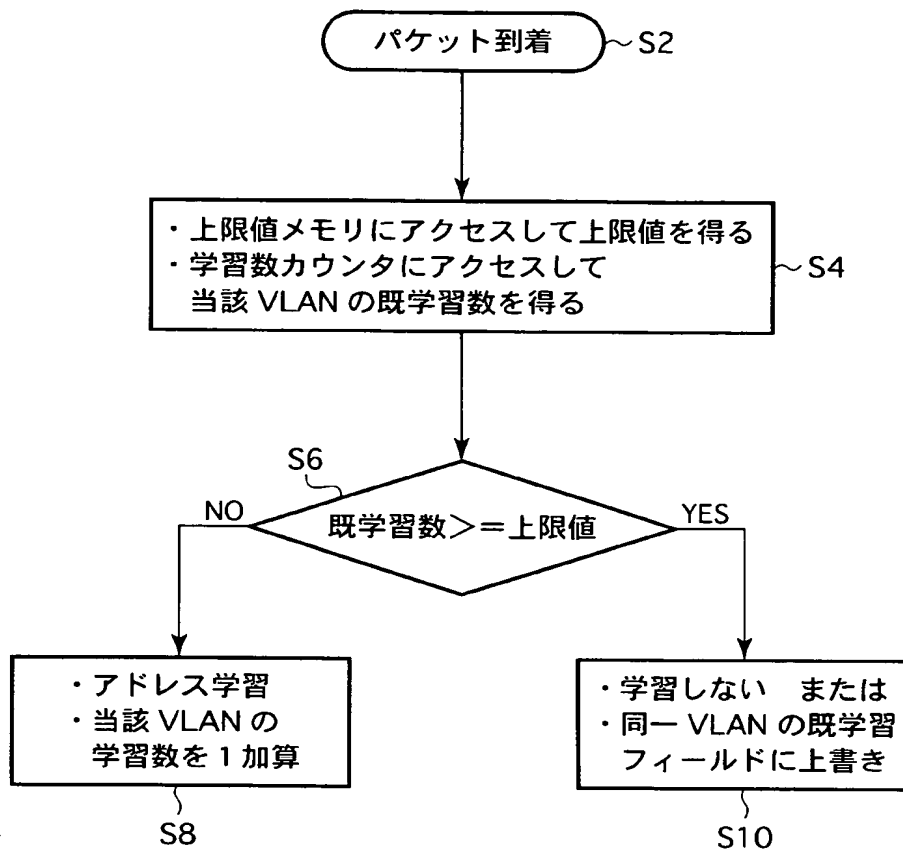
【図 3】

本発明の第 1 実施形態による L 2 S W



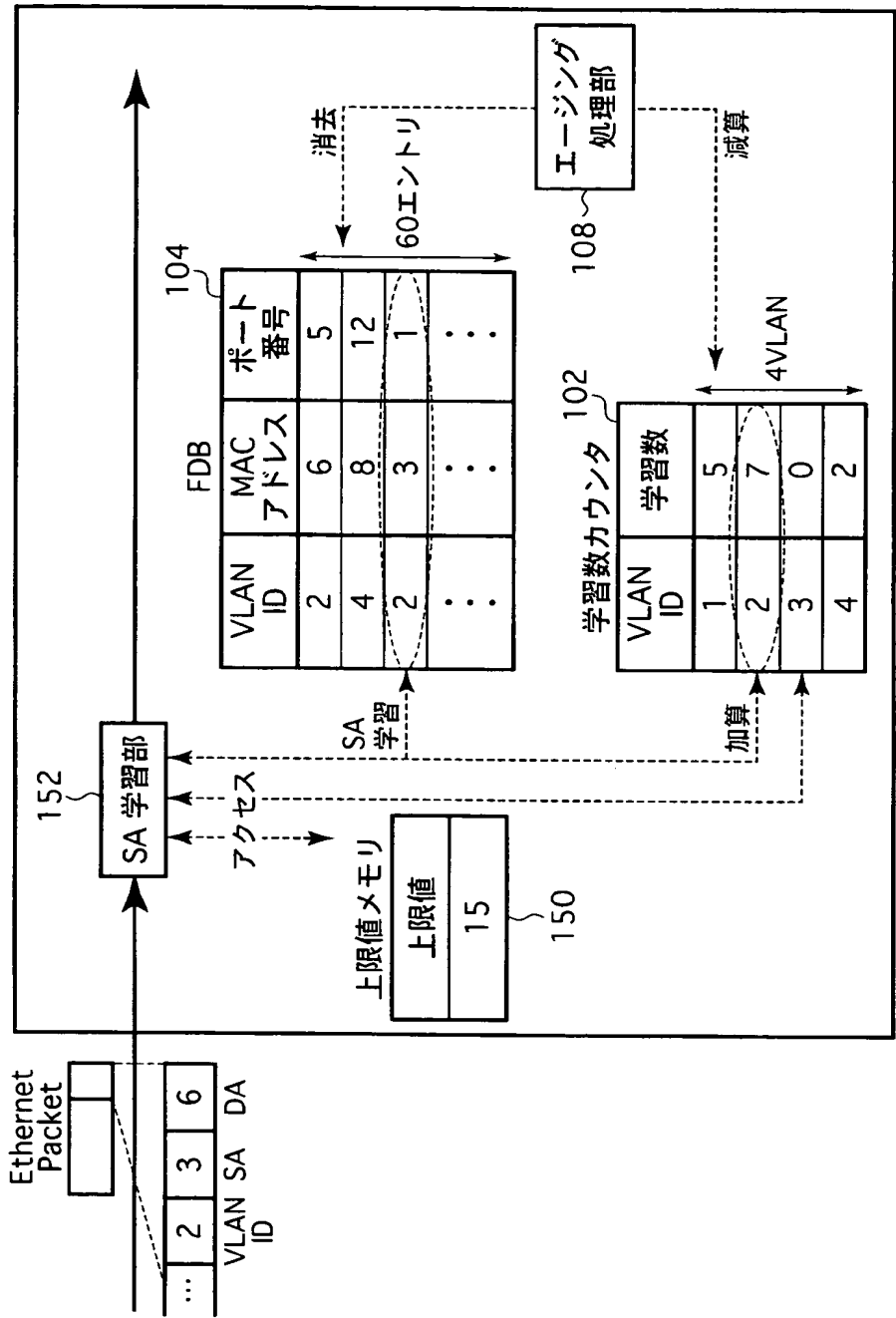
【図 4】

図 3 中の S A 学習部の処理フローチャート



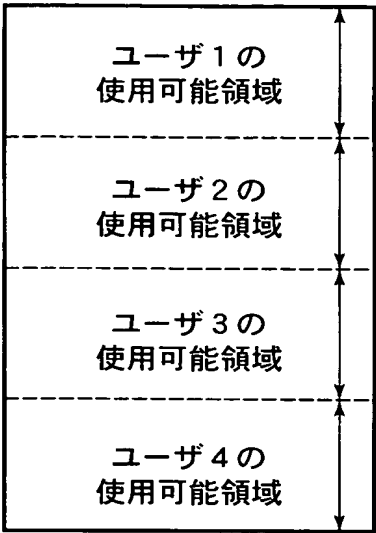
【図 5】

本発明の第 2 実施形態による L 2 S W



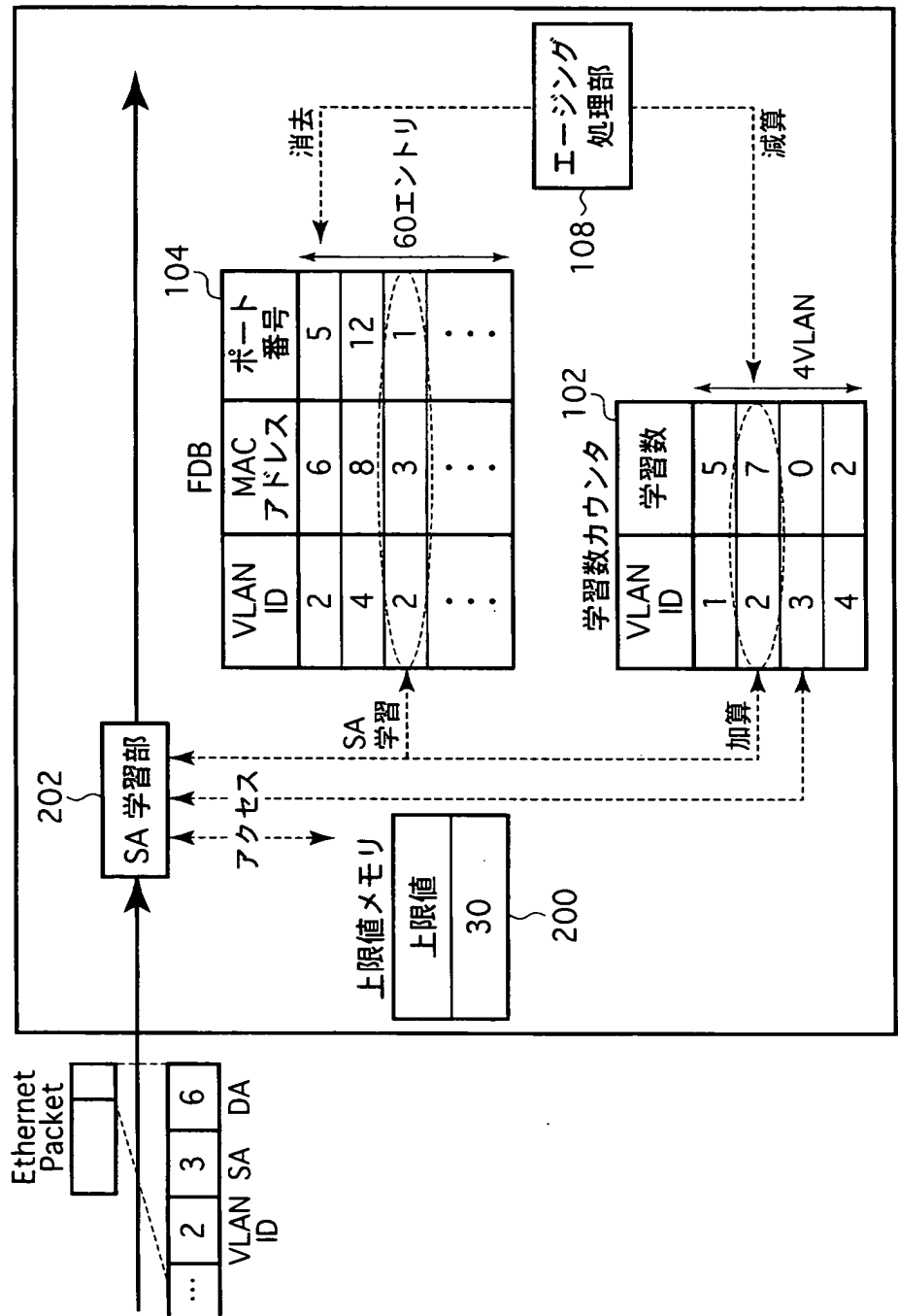
【図 6】

F D B 使用概念図



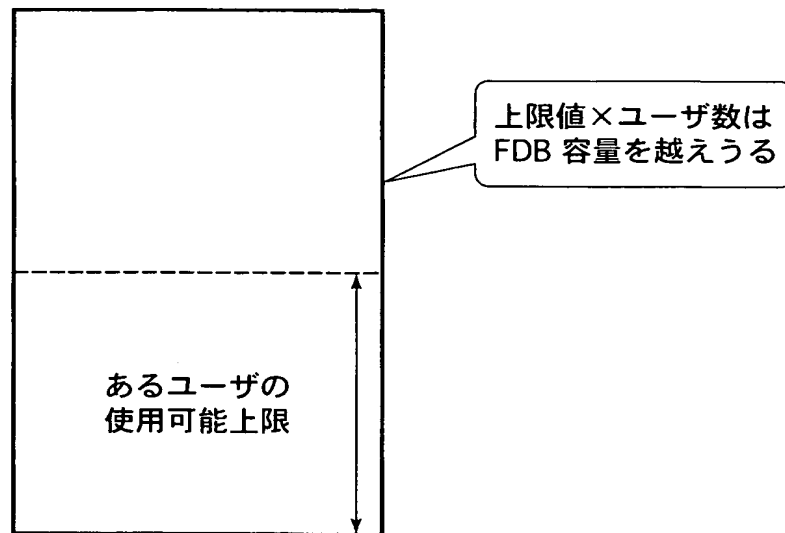
【図 7】

本発明の第 3 実施形態による L 2 S W



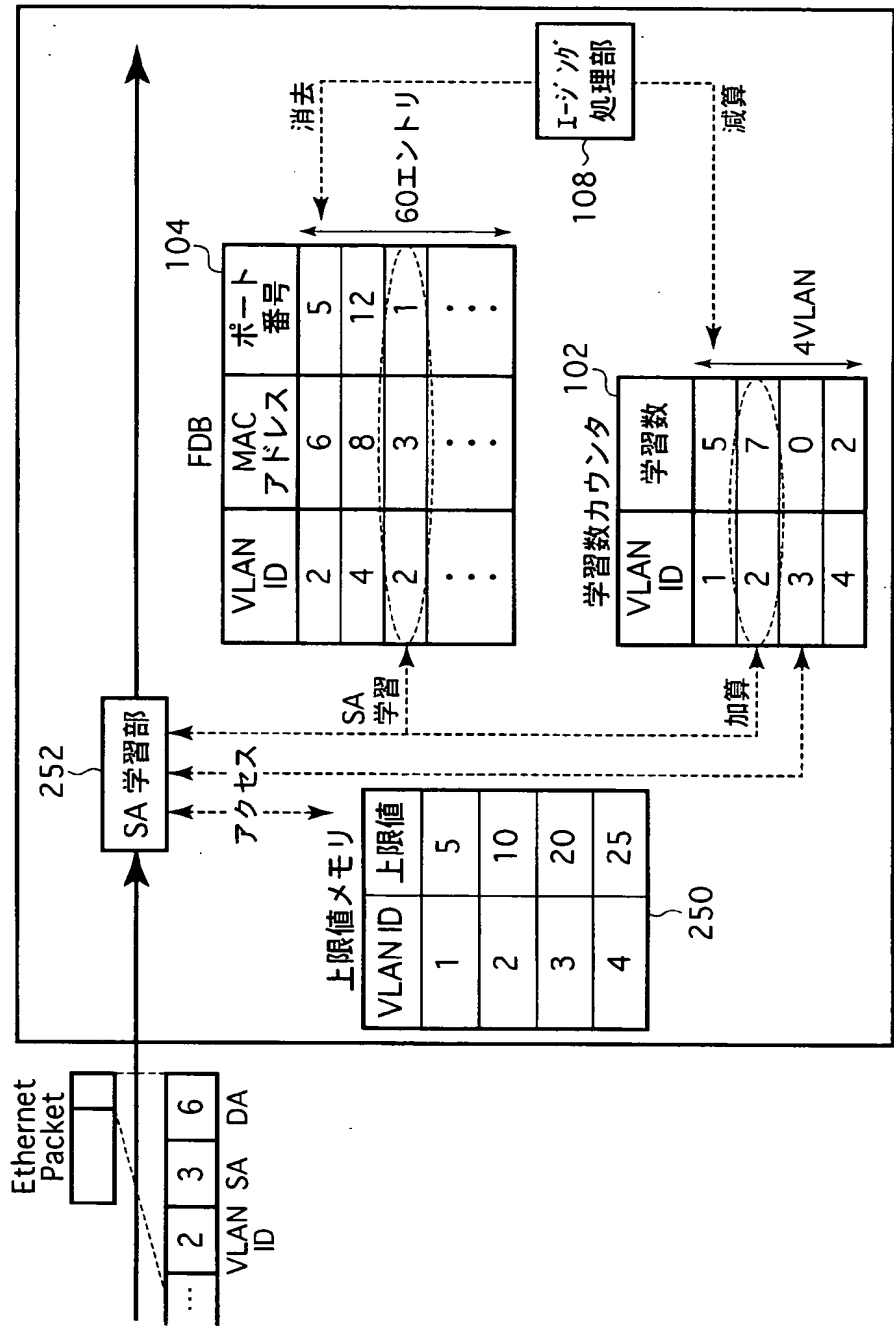
【図 8】

## FDB 使用概念図



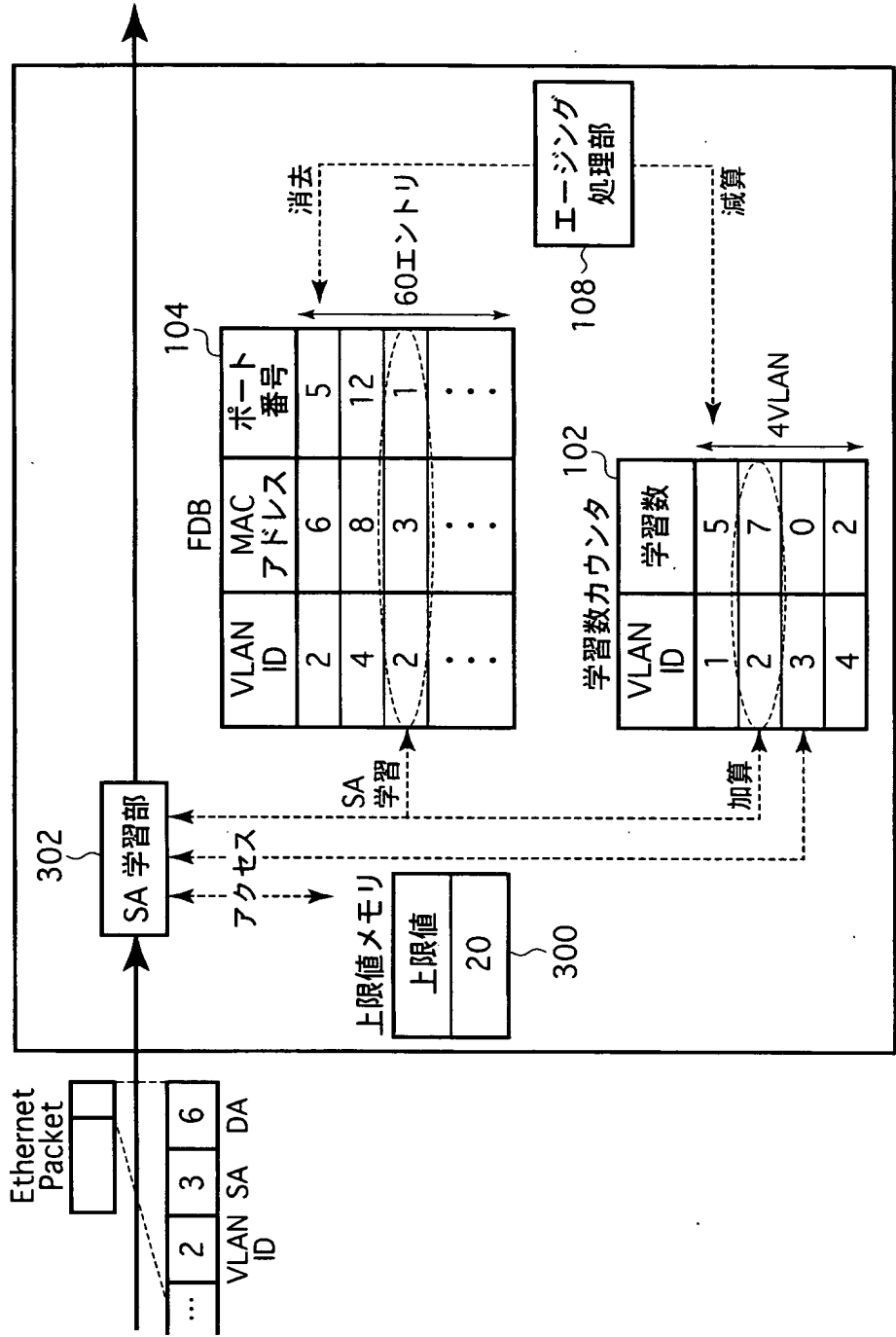
【図 9】

本発明の第 4 実施形態による L 2 S W



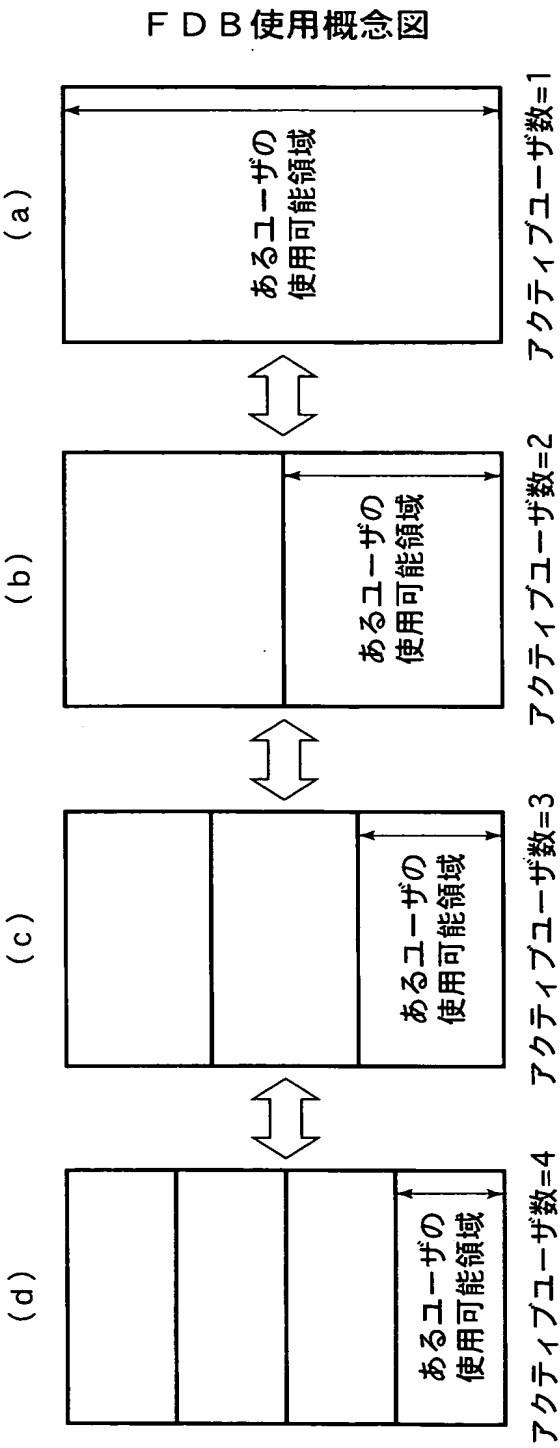
【図 10】

本発明の第 5 実施形態による L 2 S W



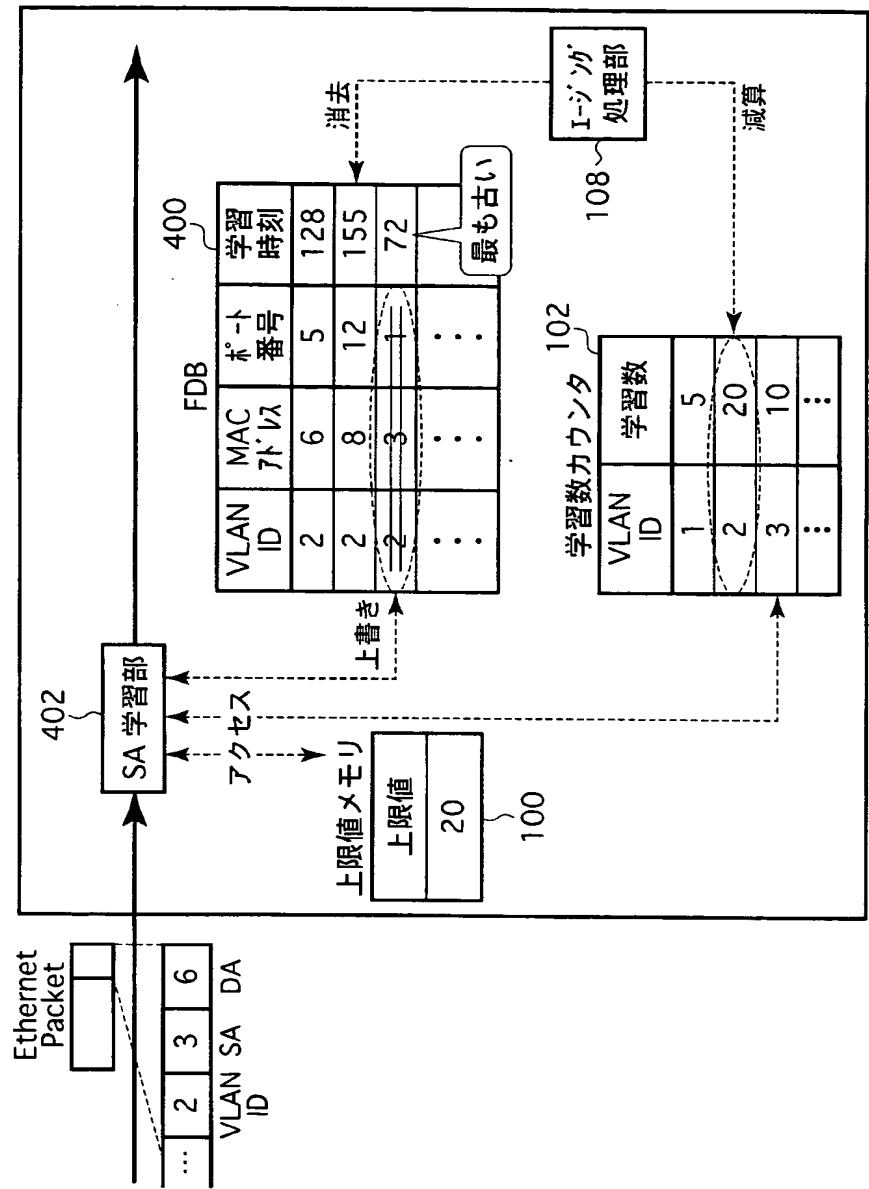


【図 1 1】

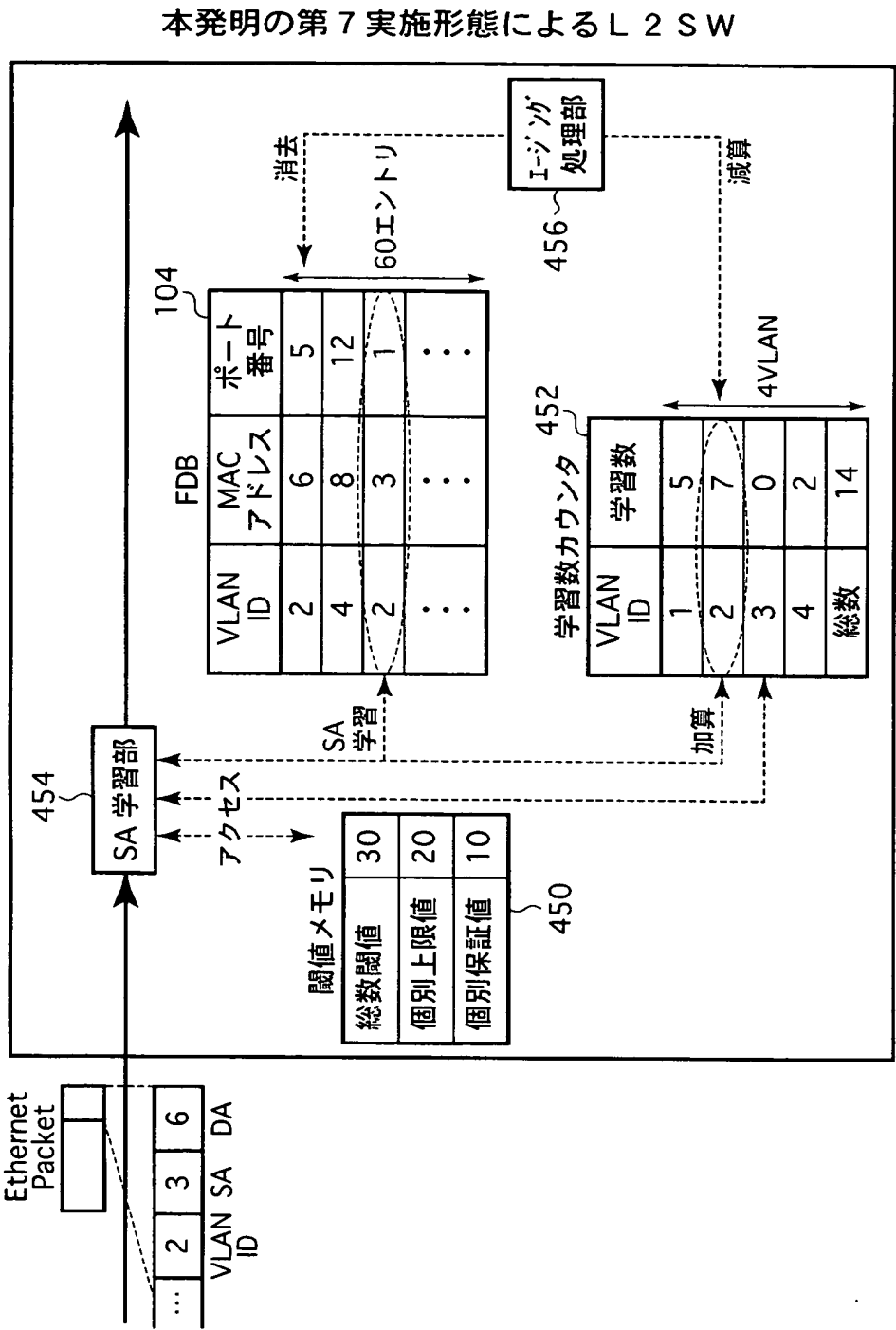


【図 12】

本発明の第 6 実施形態による L 2 S W

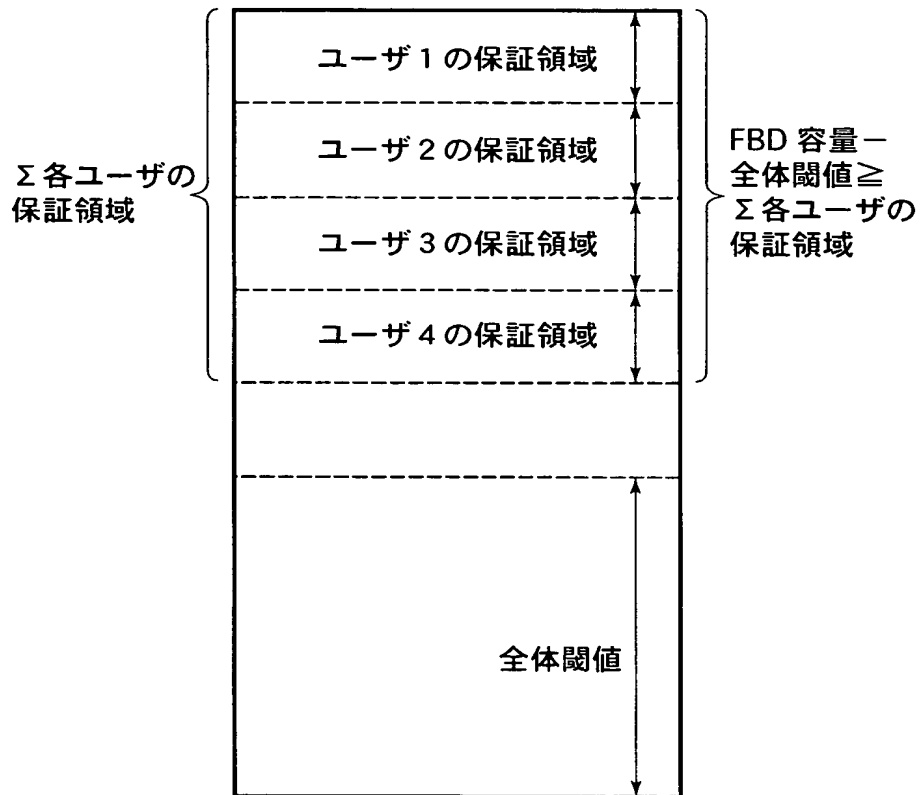


【図 13】



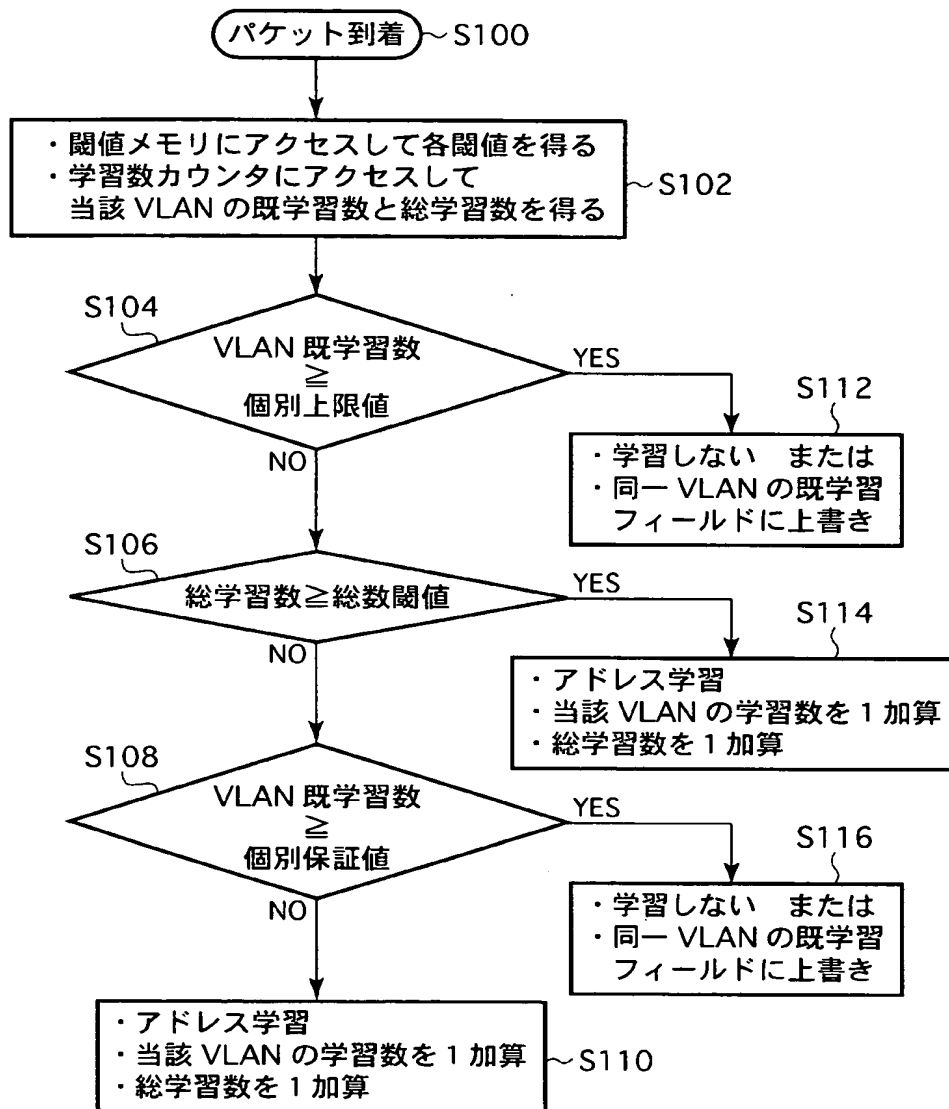
【図 14】

FDB 使用概念図



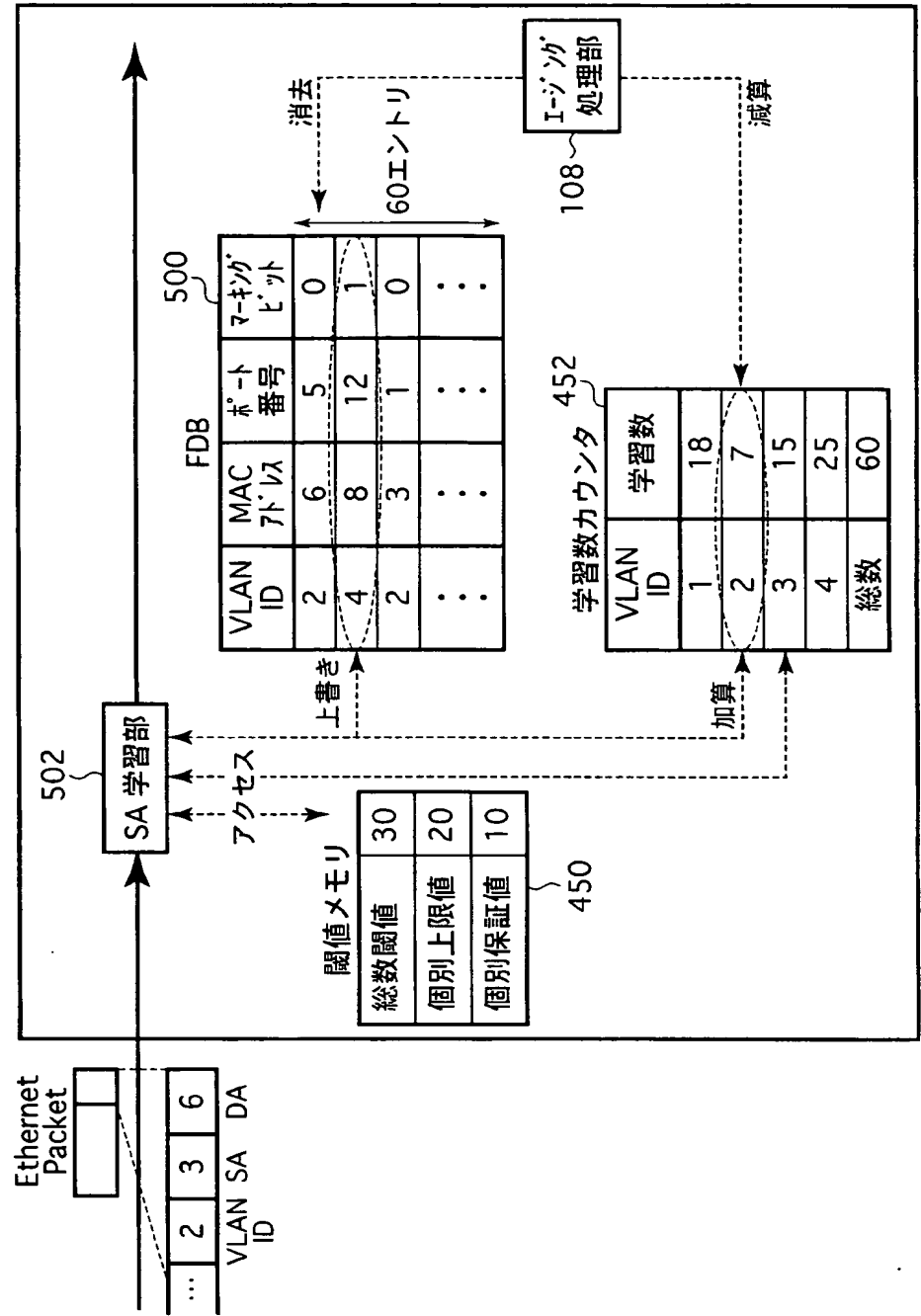
【図 15】

図 13 中の SA 学習部の処理フローチャート



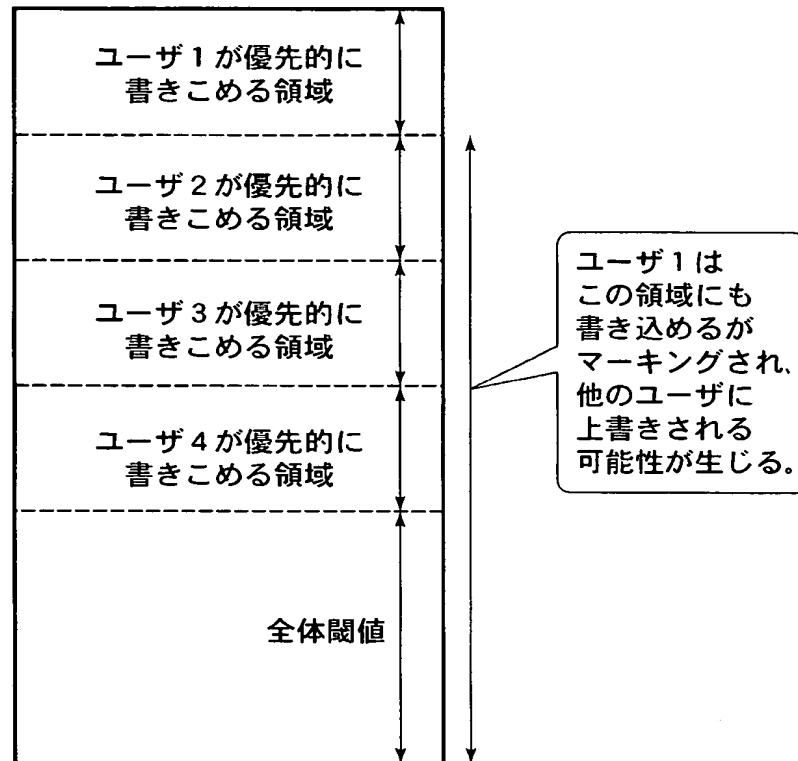
【図 16】

本発明の第 8 実施形態による L2SW



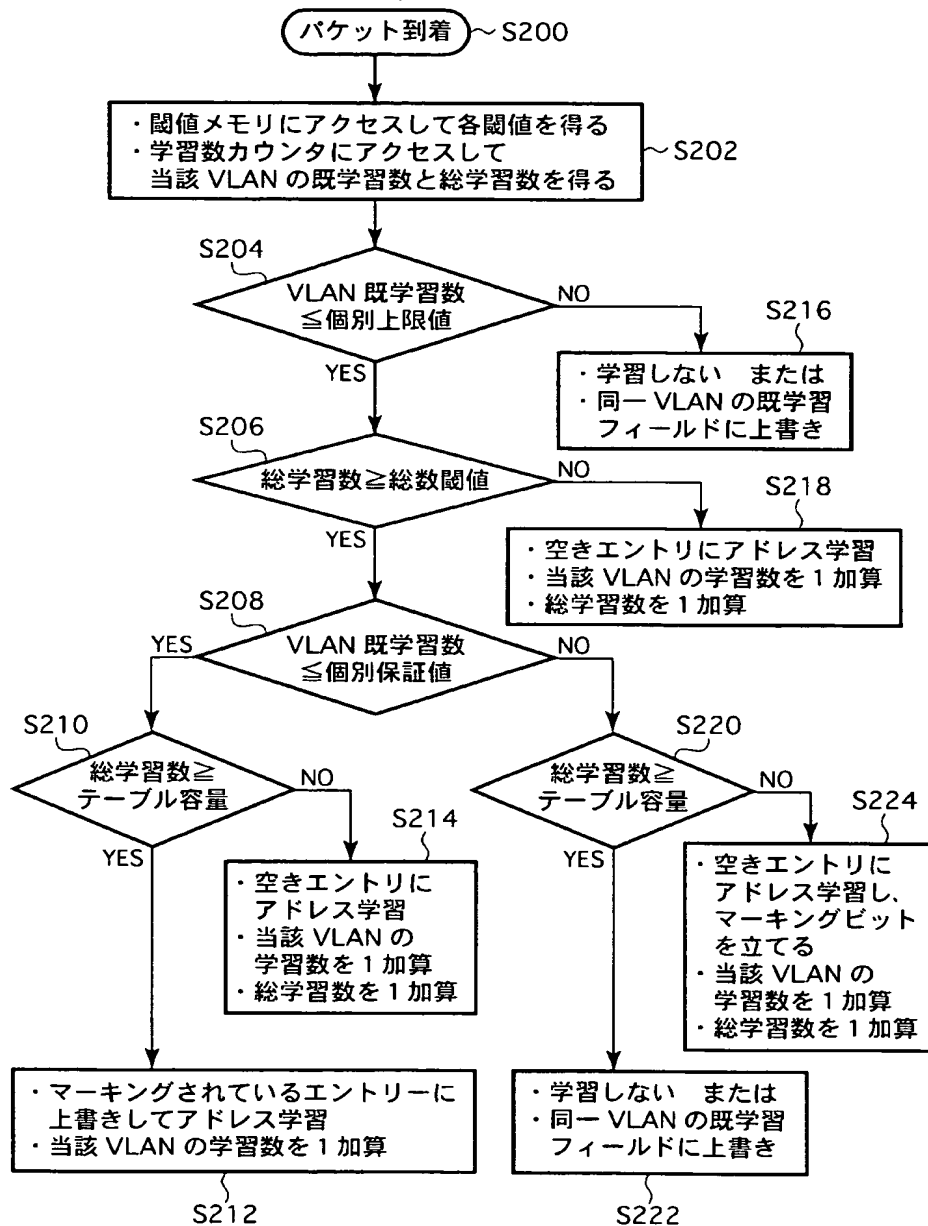
【図 17】

F D B 使用概念図



【図 18】

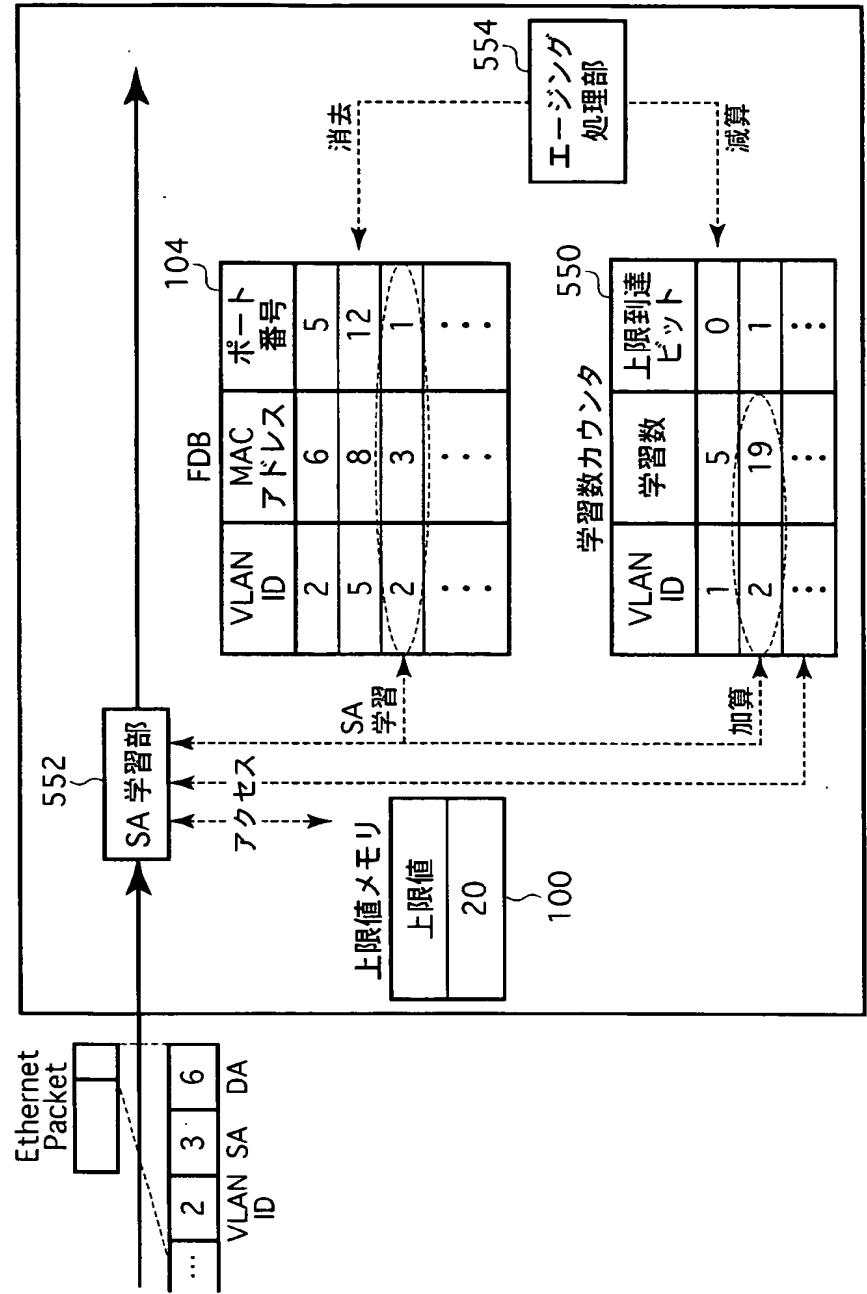
図 16 中の SA 学習部の処理フローチャート





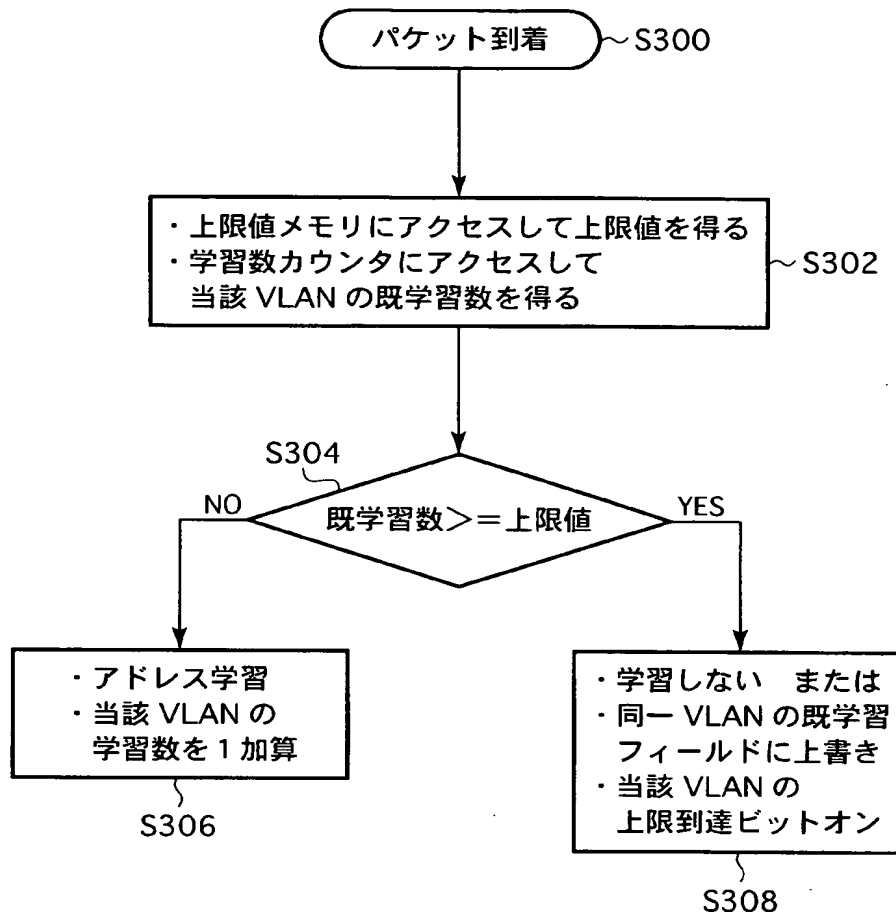
【図 19】

本発明の第 9 実施形態による L 2 S W



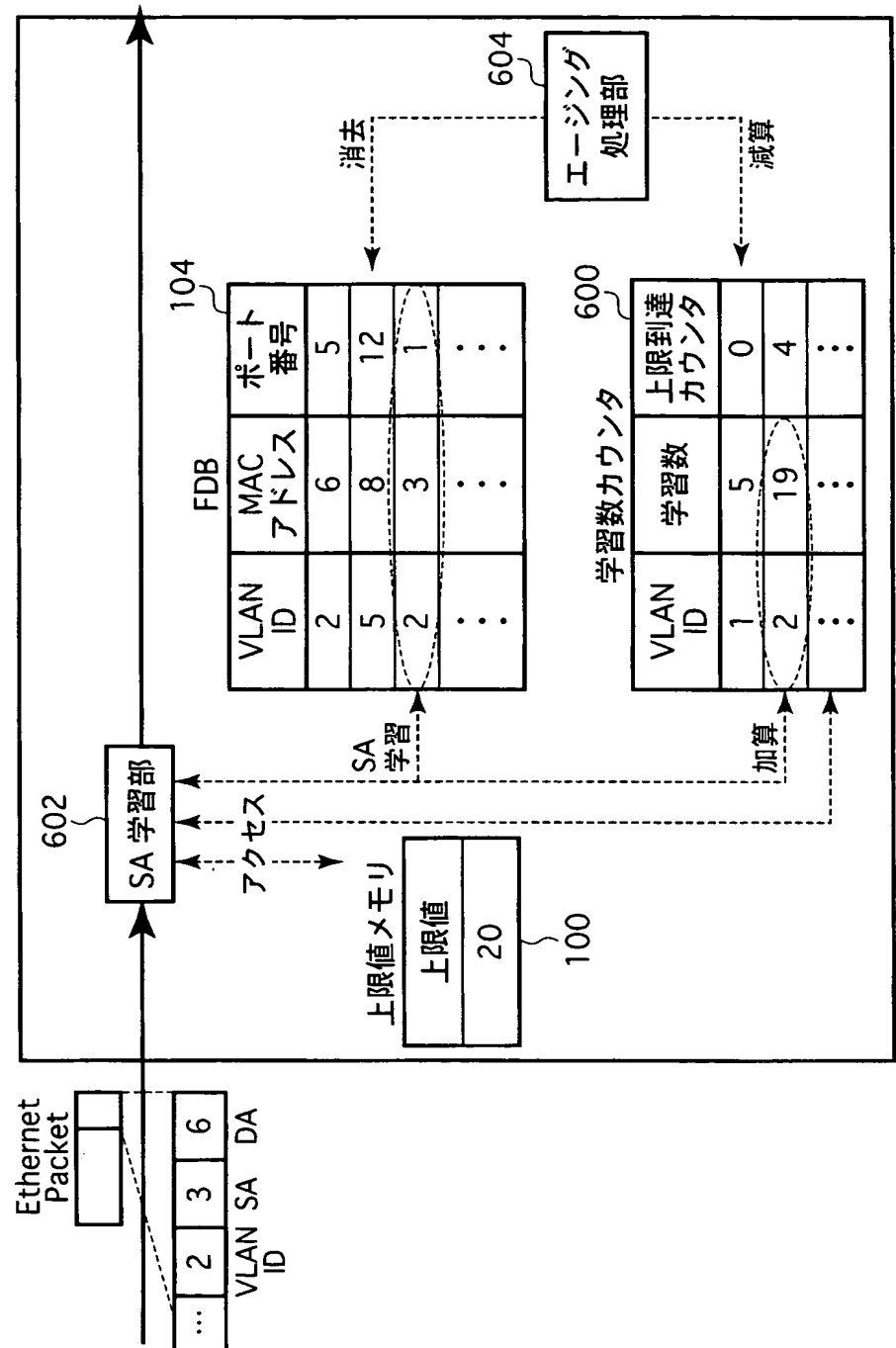
【図 20】

図 19 中の SA 学習部の処理フローチャート



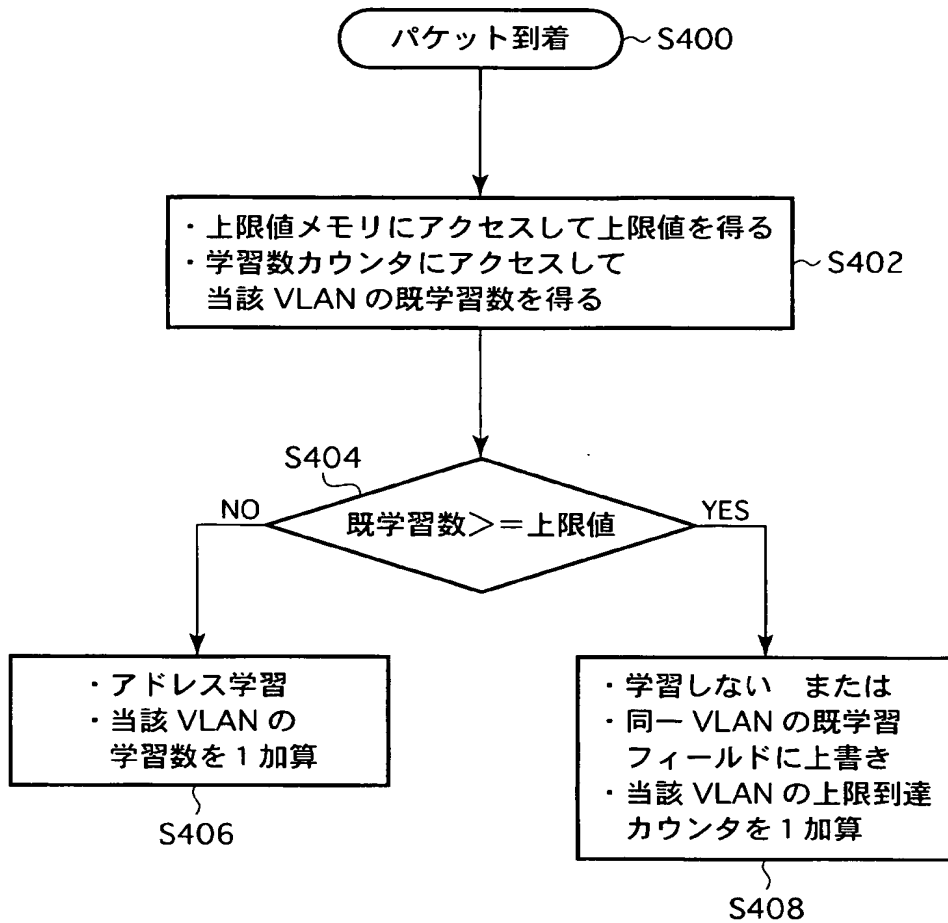
【図 21】

本発明の第 10 実施形態による L2SW



【図 22】

図 21 中の SA 学習部の処理フローチャート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザグループ毎に学習数を管理して適切な公平性を提供するスイッチング装置を提供する。

【解決手段】 パケットに設定された送信元アドレスをアドレス学習テーブルに学習し、当該アドレス学習テーブルに学習したアドレスに基づいてパケットを配送するスイッチング装置において、アドレス学習テーブルへの各ユーザグループのアドレス学習数が当該ユーザグループについてのアドレス学習上限値以下となるようにアドレス学習数を制限するアドレス学習部を具備して構成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 1 7 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 2 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 1 0 1 5 番地

氏 名

富士通株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社